Alécio Matos Pereira
Gilcyvan Costa de Sousa
João Evangelista de Oliveira Filho
(Organizadores)
VETERINÁRIA:
Desafios e tendências da
ciência e tecnologia
Atena
Editora
Ano 2023

Alécio Matos Pereira
Gilcyvan Costa de Sousa
João Evangelista de Oliveira Filho
(Organizadores)
VETERINÁRIA:
Desafios e tendências da ciência e tecnologia
Atena
Editora
Ano 2023

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Veterinária: desafios e tendências da ciência e tecnologia

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Alécio Matos Pereira
Gilcyvan Costa de Sousa
João Evangelista de Oliveira Filho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V586 Veterinária: desafios e tendências da ciência e tecnologia / Organizadores Alécio Matos Pereira, Gilcyvan Costa de Sousa, João Evangelista de Oliveira Filho. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-1558-9
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.589233107

1. Medicina veterinária. I. Pereira, Alécio Matos (Organizador). II. Sousa, Gilcyvan Costa de (Organizador). III. Oliveira Filho, João Evangelista de (Organizador). IV. Título.

CDD 636

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

APRESENTAÇÃO

Composto por estudos científicos que perpassam o contexto clínico veterinário, o livro eletrônico que estás prestes a ler é fruto de um trabalho coletivo cujo intuito principal é explorar e descrever determinados temas de enorme importância aos profissionais dos seres vivos, especialmente médicos veterinários, zootecnistas e biólogos.

Esses artigos vêm disponibilizar conhecimentos indispensáveis para os profissionais das ciências agrárias e biológicas, trazendo em suas páginas assuntos relevantes e atuais para atualização dos inúmeros trabalhadores qualificados que estão participando do desenvolvimento do agronegócio e da manutenção do meio ambiente brasileiro.

Além disso, o presente e-book explora tanto assuntos de natureza fisiológica, quanto anatômica e ecológica, principalmente para reunir, de forma completa e objetiva, assuntos valiosos que enriquecerão ainda mais o seu conhecimento, querido leitor. Diante disso, acreditamos que cada trabalho científico lhe será de enorme utilidade conceitual e prática, principalmente para aprimorar e ampliar ainda mais sua expertise relacionada aos animais. Boa leitura!

Alécio Matos Pereira

Gilcyvan Costa de Sousa

João Evangelista de Oliveira Filho

SUMÁRIO

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

HIPERPARATIREOIDISMO SECUNDÁRIO NUTRICIONAL EM FELINO DOMÉSTICO: RELATO DE CASO

Data de submissão: 09/06/2023

Data de aceite: 03/07/2023

Inara Tayná Alves Evangelista
Universidade Federal do Pará, faculdade de Medicina Veterinária
Castanhal-Pará
http://lattes.cnpq.br/6936696552681637

Alessandra Fabianny Cunha de Oliveira
Universidade Federal do Pará, faculdade de Medicina Veterinária
Castanhal-Pará
http://lattes.cnpq.br/0900280248383108

Ene Oliveira Madeira Aires
Universidade Federal do Pará, faculdade de Medicina Veterinária
Castanhal-Pará
http://lattes.cnpq.br/4542928082089975

RESUMO: O hiperparatireoidismo secundário nutricional é uma condição que afeta felinos domésticos. É causado por deficiência de cálcio na dieta, levando à estimulação excessiva das glândulas paratireoides. Isso resulta em níveis elevados de hormônio da paratireoide, que causam descalcificação óssea e desequilíbrio mineral. Os sintomas incluem fraqueza, dor óssea, desidratação e aumento da sede. O tratamento envolve corrigir a dieta para fornecer cálcio adequado e suplementação de vitamina D. O monitoramento regular dos níveis sanguíneos de cálcio é essencial para controlar a condição. Este trabalho objetivou-se em suprir a carência de relatos de animais diagnosticados com HSN apresentando lesão na coluna vertebral e sua recuperação.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição, ração, gato.

NUTRITIONAL SECONDARY HYPERPARATHYROIDISM IN DOMESTIC FELINE: CASE REPORT

ABSTRACT: Nutritional secondary hyperparathyroidism is a condition that affects domestic cats. It is caused by a deficiency of calcium in the diet, leading to over-stimulation of the parathyroid glands. This results in elevated parathyroid hormone levels, which cause bone decalcification and mineral imbalance. Symptoms include weakness, bone pain, dehydration and increased thirst. Treatment involves correcting the diet to provide adequate calcium and vitamin D supplementation. Regular monitoring of blood calcium levels is essential for controlling the condition. This work aimed to supply the lack of reports of animals diagnosed with HSN presenting spinal injury and its recovery.

INTRODUÇÃO

O hiperparatireoidismo secundário nutricional em felinos domésticos é uma condição endócrina que ocorre devido a deficiências nutricionais e afeta o equilíbrio do cálcio e fósforo nos gatos. Essa condição é frequentemente associada à ingestão insuficiente de vitamina D e cálcio na dieta dos felinos (Parker & Freeman, 2011).

Estudos científicos têm mostrado que a alimentação inadequada é uma das principais causas do hiperparatireoidismo secundário em felinos. A falta de uma dieta equilibrada e a ausência de nutrientes essenciais, como vitamina D e cálcio, podem desencadear desequilíbrios hormonais nas glândulas paratireoides, levando à produção excessiva de paratormônio (PTH) (Brenes, Novotny & Jurczynski, 2017).

A deficiência de vitamina D é um fator crucial no desenvolvimento do hiperparatireoidismo secundário nutricional em felinos domésticos. A vitamina D desempenha um papel fundamental na regulação do metabolismo do cálcio e sua absorção intestinal. A falta de exposição solar, que é uma fonte natural de vitamina D, pode contribuir para essa deficiência nutricional, especialmente em gatos que vivem predominantemente em ambientes internos (Parker & Freeman, 2011).

Os sintomas do hiperparatireoidismo secundário nutricional em felinos incluem fraqueza, perda de peso, desidratação, anorexia, vômitos e constipação. Além disso, alterações ósseas, como osteoporose e fraturas espontâneas, também podem ocorrer como resultado do desequilíbrio no metabolismo do cálcio (Brenes, Novotny & Jurczynski, 2017).

O diagnóstico do hiperparatireoidismo secundário nutricional é realizado através de exames de sangue para avaliar os níveis de cálcio, fósforo e PTH. Valores elevados de PTH e baixos níveis de cálcio são geralmente observados nesses casos (Parker & Freeman, 2011).

O tratamento do hiperparatireoidismo secundário nutricional em felinos envolve a correção das deficiências nutricionais. Isso pode ser alcançado por meio da introdução de uma dieta equilibrada, com suplementação adequada de cálcio e vitamina D. Em casos mais graves, pode ser necessário o uso de medicamentos para normalizar os níveis de cálcio e PTH (Brenes, Novotny & Jurczynski, 2017).

CASO CLÍNICO

Foi atendida na Clínica Veterinária Amigo Bicho uma gata, SRD, com 4 meses, apresentando lordose lombar com evolução de 1 mês, dificuldade para defecar, claudicação dos membros pélvicos e comprometimento da capacidade de apoio nesses membros. Não havia histórico de trauma e era alimentada exclusivamente com comida caseira. No exame físico observou-se distensão abdominal, caquexia e acúmulo intestinal de fezes e gases. O animal foi submetido a exame radiográfico (vide figura 1). O protocolo de tratamento foi

realizado com a administração de suplemento de cálcio e vitamina D (cal D mix® 1ml, BID, por 40 dias), dipirona gotas ml/kg BID durante 7 dias, cetoprofeno mg/kg SID por 4 dias, luftal gotas BID durante 2 dias e alimentação caseira substituída por ração comercial. Após 37 dias do início do tratamento constatou-se melhora geral do quadro patológico do animal, funções fisiológicas normais e recuperação de funções motoras, uma nova avaliação radiográfica revelou a formação de calos ósseos e melhora na mineralização óssea (vide figura 2). O tratamento empregado mostrou-se efetivo para a reversão do quadro ósseo-metabólico.

Figura 1. Radiografia laterolateral de felino. Observa-se diminuição generalizada da opacidade óssea, com córtices ósseos adelgados, lordose lombar e aparente renomegalia.

Figura 2. Radiografia laterolateral de felino após 30 dias de tratamento. Observa-se formação de calos ósseos e melhora na mineralização óssea.

CONCLUSÃO

Em conclusão, o protocolo de tratamento adotado, com administração de suplementos de cálcio e vitamina D, analgésicos, anti-inflamatórios e correção do manejo alimentar foi efetivo para reverter o quadro ósseo-metabólico da paciente. Houve melhora significativa do estado de saúde do animal, com normalização das funções fisiológicas,

recuperação das funções motoras e evidências radiográficas de formação de calos ósseos e melhora na mineralização óssea.

REFERÊNCIAS

Brenes, A., Novotny, L., & Jurczynski, K. (2017). **Nutritional Secondary Hyperparathyroidism**. In Small Animal Clinical Nutrition (pp. 575-583).

Parker, V. J., Freeman, L. M. (2011). **Nutritional management of idiopathic hypercalcemia in cats**. Journal of Feline Medicine and Surgery, 13(5), 333-339.

ESPLENECTOMIA EM CÃES – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Data de submissão: 28/05/2023 *Data de aceite: 03/07/2023*

Laura Ver Goltz
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
São Paulo – SP
http://lattes.cnpq.br/3639378385545865

Caroline Odorissi Ceron
Médica Veterinária Autônoma
http://lattes.cnpq.br/8980237641822903

RESUMO: O baço é um importante órgão com múltiplas funções, como o armazenamento e filtragem do sangue, fagocitose de partículas e bactérias, contribuindo assim para a defesa imune do organismo. O baço pode reter dez porcento da massa total de hemácias, que pode ser descarregada na circulação em resposta a estresse ou perda sanguínea. O ligamento gastroesplênico suspende o baço, se estendendo do diafragma, do fundo e da curvatura maior do estômago para o baço. A artéria esplênica se divide em dois ramos, o dorsal que segue até a porção dorsal do baço e o ramo ventral que dá surgimento a artéria gastroepiplóica esquerda. O baço pode apresentar placas sideróticas ou esbranquiçadas de fibrina em sua superfície, o que deve ser considerado normal. As indicações para remoção total ou subtotal do baço incluem torção do pedículo esplênico, traumas e neoplasias. Como o baço apresenta diversas funções, devemos optar pela remoção subtotal sempre que possível. Temos como o tumor primário mais comum ao baço o hemangiossarcoma, tendo o animal uma sobrevidade 4 a 6 meses após a realização da esplenectomia total.

PALAVRAS-CHAVE: esplenectomia, baço, cão, cirurgia.

SPLENECTOMY IN DOGS – BIBLIOGRAPHICAL REVIEW

ABSTRACT: The spleen is an important organ with multiple functions, such as storage and blood filtration, phagocytosis of particles and bacteria, thus contributing to the immune defense of the organism. The spleen may retain ten porcent of the total mass of red blood cells, which can be discharged into circulation in response to stress or blood loss. The gastrosplenic ligament suspends the spleen, extending from the diaphragm, from the bottom, to the greater curvature of the stomach into the spleen. The splenic artery divides into two branches, the dorsal artery to the dorsal

portion of the spleen and the ventral branch that gives rise to the left gastroepiploic artery. The spleen may have siderotic or whitish fibrin plaques on its surface, which should be considered normal. Indications for total or subtotal removal of the spleen include twisting of the splenic pedicle, trauma and neoplasms. Since the spleen has several functions, we should opt for subtotal removal whenever possible. Spleen hemangiosarcoma is the most common primary tumor, with the animal having a survival 4 to 6 months after performing the total splenectomy.
KEYWORDS: splenectomy, spleen, dog, surgery.

1 I INTRODUÇÃO

O baço está situado no quadrante cranial esquerdo da cavidade abdominal. Paralelo à curvatura maior do estômago. Sua cápsula é composta por fibras elásticas e musculares lisas e seu parênquima consiste em uma polpa branca (tecido linfoide) e vermelha (seios venosos e tecido celular). É o segundo maior órgão linfóide e além de sua função imune também serve de reservatório sanguíneo (DIONÍSIO, 2016; DYCE; SACK, WENSING, 1990; SISSON, 1986)

A artéria esplênica é responsável pelo suprimento do baço, ela penetra na região do hilo, ramifica-se e entra pela trabécula fibromuscular (DE KIERSZENBAUM; TRES, 2002). A alta porção de musculatura lisa do baço é o que permite sua expansão e contração, que quando realizada pode aumentar de dez a 20% o hematócrito (MCENTEE; PAGE, 2003).

A esplenectomia é uma operação corriqueira na rotina médico veterinária. Deve ser realizada sempre que necessário para melhor conforto e qualidade de vida do paciente. São muitos os casos em que necessitamos desta abordagem cirúrgica, dentre eles as neoplasias, lesões traumáticas e até mesmo em casos de anemia hemolítica imunomediada não responsivas ao tratamento clínico (FELDMAN; HANDAGAMA; LUBBERINK, 1985).

O acesso ao baço é realizado por uma incisão na linha média abdominal, sua extensão irá variar de acordo com a patologia encontrada e de acordo com a necessidade ou não de uma laparotomia exploratória em conjunto (FREY; BETTS, 1977). A esplenectomia pode ser total ou parcial (subtotal), de acordo com o caso clínico e patologia acometida (FELDMAN; HANDAGAMA; LUBBERINK, 1985; FOSSUM, 2005).

Devemos, sempre que possível, manter uma porção do órgão preservada, para que assim, possa continuar mantendo parte de suas funções orgânicas. Em casos de traumas pontuais e cistos localizados devemos aderir a esplenectomia subtotal como escolha de técnica cirúrgica (TILLON, 2003).

O presente trabalho tem por objetivo revisar sobre as diferentes técnicas de esplenectomia utilizadas na rotina medico cirúrgica, enfatizando a técnica de escolha para cada caso clínico.

2 I REVISÃO DE LITERATURA

Baço. A coloração do baço pode variar de vermelho vivo a arroxeado (TILLON, 2003), é um órgão macio e com extensa vascularização, localizado na porção esquerda do abdômen cranial. O baço possui grande mobilidade e está ligado a curvatura maior do estômago pelo ligamento grastroesplênico (DYCE; SACK, WENSING, 1990). Em relação ao seu formato, é muito variável de espécie para espécie, no caso dos cães é alongado e estreito tendo sua porção ventral mais alargada (SISSON, 1986).

Até 1919 acreditava-se que o baço era um órgão sem grande serventia, foi quando Morris e Bullock demonstraram sua importância imunológica (NUNES; PITREZ; PITREZ, 2006). Além disso o baço contém importantes funções como o metabolismo do ferro, filtração e reservatório sanguíneo, apresenta numerosas células fagocitárias e uma importante função de hematopoiese, embora está função seja mais marcada na fase fetal (COUTO; GAMBLIN, 2004). É o principal órgão de destruição das hemácias degeneradas, permitindo a conservação do ferro para que seja reutilizado na síntese de hemoglobina, além de originar linfócitos que serão integrados na circulação (PARSLOW *et al.*, 2001).

O baço apresenta ainda uma importante função de reservatório, tanto de eritrócitos quanto de plaquetas, armazenando de dez a 20% do volume sanguíneo total em sua polpa vermelha. Em cães submetidos à anestesia sua função como reservatório se torna muito importante pois pode conter até 30% de eritrócitos. E quando contraído pode aumentar de dez a 20% do hematócrito (MCENTEE; PAGE, 2003). Os sinusóides esplénicos são bastante permeáveis, o que permite que o sangue, incluindo os eritrócitos passe para as veias trabéculas (GUYTON; HALL, 2006). Consequentemente, o plasma sanguíneo flui para os sinusóides e, em seguida, para a circulação, enquanto que os eritrócitos ficam retidos nesta área, constituindo esta zona um especial reservatório de grandes quantidades de células vermelhas, prontas a serem lançadas em circulação sempre que o sistema nervoso simpático é ativado, fazendo com que o baço se contraia.

As suas características anatômicas e funcionais o tornam propenso a sofrer alterações patológicas, neoplásicas e não-neoplásicas (COUTO; GAMBLIN, 2004). As alterações mais comumente diagnosticadas em cães no exame histopatológico do baço são hiperplasia nodular, hematoma e hemangiossarcoma (SPANGLER; CULBERTSON, 1992; DAY; LUCKE; PEARSON, 1995). A esplenomegalia e o aparecimento de massas esplênicas são os principais indicativos de doenças esplênicas (IWASAKI *et al.*, 2005).

O suprimento sanguíneo esplênico é feito essencialmente pela artéria esplénica que, por sua vez, é um ramo da artéria celíaca. A artéria esplénica emite três a cinco ramos primários direcionados ao terço ventral do baço. O primeiro ramo constitui o suprimento sanguíneo esquerdo do pâncreas. Os restantes dirigem-se para a metade proximal do baço e daí emitem 20 a 30 ramos esplénicos que entram pelo hilo em direção ao parênquima. Estes últimos continuam no ligamento gastrosplênico até a curvatura maior do estômago,

onde formam as artérias gástricas pequenas e a artéria gastroepiplóica esquerda, que faz o suprimento da curvatura maior do estômago. A drenagem venosa é feita através da veia esplênica para o interior da veia gastrosplênica, que posteriormente drena no interior da veia porta (FOSSUM, 2005).

Avaliação pré-operatória. As alterações esplênicas, em especial a esplenomegalia, podem ser detectadas já desde o exame físico, por palpação. Outras anomalias não palpáveis irão necessitar de exames complementares de imagem como a ultrassonografia, a tomografia e a ressonância. Embora possa ser identificada durante a palpação, a extensão do aumento esplênico não pode ser avaliada de forma fiel apenas no exame físico. A diferenciação entre esplenomegalia localizada (lesões nodulares ou massas esplênicas) e esplenomegalia difusa (aumento uniforme do baço) ajuda a limitar o número de potenciais diagnósticos (MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010).

O método PAAF (punção aspirativa por agulha fina) pode ser utilizado para coleta de amostras para análise citológica que poderá nos fornecer o diagnóstico final ou caracterizar o tipo de inflamação local (MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010). Contudo, o diagnóstico definitivo só é possível com biópsia e avaliação histopatológica (COUTO, 2014).

Após diagnóstico de alteração esplênica, deve-se sempre realizar hemograma e perfil bioquímico sérico completo. As alterações laboratoriais estarão sempre associadas as doenças sistêmicas subjacentes, sejam elas primárias ou relacionadas à disfunção do baço (MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010).

Alterações no hemograma (Figura 1) podem indicar uma neoplasia hemolinfática ou um processo inflamatório sistêmico (COUTO, 2014). A contagem de eritrócitos está geralmente normal ou diminuída, mas pode estar aumentada em pacientes com esplenomegalia associada a policitemia (DIONÍSIO, 2016; WATSON; YEATS, 1984). A presença de anemia tem diferença significativa entre cães com neoplasia maligna e benigna (GOMAA *et al*., 2010). O número de granulócitos e plaquetas pode estar normal, diminuído ou aumentado (MAHONEY, 2011).

Nos casos em que há sangue na luz do abdomên, as proteínas plasmáticas totais estarão diminuidas e/ou também as plaquetas,em consequência da hemorragia grave e não necessariamente biomarcadores confiáveis para prever a malignidade (HAMMOND; PESILLO-CROSBY, 2008).

No esfregaço sanguíneo podemos identificar o agente de doenças infecciosas, como a babesiose (COUTO, 2014). A hipercalcemia é uma síndrome paraneoplásica que ocorre em aproximadamente dez a 20% dos cães com linfoma e mieloma múltiplo. Outras alterações incluem a hiperglobulinemia monoclonal e a policlonal (COUTO, 2014).

Modulos		Result.	Unid.	Ref. Intervalos
WBC	H	23.73	10^3/uL	6.00 - 17.00
Neu#	H	18.06	10^3/uL	3.20 - 12.30
Lym#		3.01	10^3/uL	0.80 - 5.30
Mon#	H	2.09	10^3/uL	0.00 - 1.50
Eos#		0.57	10^3/uL	0.00 - 1.50
Neu%		76.1	%	43.0 - 85.0
Lym%		12.7	%	9.0 - 40.0
Mon%		8.8	%	0.0 - 10.0
Eos%		2.4	%	0.0 - 10.0
RBC	L	2.78	10^6/uL	5.10 - 8.50
HGB	L	6.3	g/dL	11.0 - 19.5
HCT	L	19.0	%	32.5 - 58.0
MCV		68.5	fL	60.0 - 76.0

Módulos		Result.	Unid.	Ref. Intervalos
MCH		22.7	pg	20.0 - 27.0
MCHC		33.1	g/dL	30.0 - 38.0
RDW-CV	H	17.5	%	10.8 - 17.2
RDW-SD	H	46.9	fL	29.1 - 46.3
PLT		323	10^3/uL	117 - 490
MPV		9.5	fL	7.6 - 14.1
PDW		15.5		12.0 - 17.5
PCT		0.306	%	0.090 - 0.520
P-LCC		86	10^3/uL	25 - 148
P-LCR		26.7	%	11.5 - 55.0

[Este relatório se aplica à amostra correspondente analisada]

Figura 1 - Hemograma de um cão com Hemangioma de baço.

Fonte: GOLTZ, 2021

É possível ter uma boa visualização do baço na radiografia (Figura 2), em particular na projeção ventrodorsal. Nesta projeção, a extremidade proximal, que é relativamente fixa devido ao ligamento gastoesplênico, é visualizada em formato triangular no abdômen cranial esquerdo (COUTO, 2014). Já a extremidade distal, que não é fixa, varia sua posição. O corpo do baço pode estender-se caudalmente, adjacente à parede abdominal lateral esquerda, ou mais medialmente cruzando a linha mediana. Em projeções laterais, a extremidade proximal está localizada caudodorsal em relação ao estômago. A extremidade distal é visualizada imediatamente caudal e ventral ao piloro oufígado,colocando-se ao longo da parede abdominal ventral imediatamente caudal ao estômago e sobreposta ao ângulo caudoventral do baço (BAPTISTA, 2010). Sendo muitas vezes mais visível em projeção lateral direita (LARSON, 2013). Este posicionamento anatômico da cauda do baço pode ser alterado quando o estômago se encontra distendido (MORAIS; ARGYLE; O’BRIEN, 2010).

Figura 2 - Imagem de exame radiográfico de cão.

Radiografia abdominal de um cão sem raça definida, de 4 anos, com esplenomegalia, devido a presença de hemocitozoário. Imagem radiográfica apresenta discreta esplenomegalia (seta branca). Fonte: GOLTZ, 2023.

As massas esplênicas, embora frequentemente não sejam visualizadas com nitidez devido à presença concomitante de líquido livre abdominal, provocam deslocamento local das vísceras adjacentes, de acordo com a sua localização (LARSON, 2013). Apesar da radiografia abdominal poder ser útil para restringir a lista de diagnósticos diferenciais, pode induzir o clínico a um diagnóstico radiográfico incorreto (MAHONEY, 2011).

A ultrassonografia (Figura 3) é uma ferramenta muito eficaz para a avaliação do

tamanho, forma e suprimento vascular esplênico, sendo mais sensível do que a radiografia para detectar alterações na forma e nos bordos do órgão (MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010). Como o baço pode estar envolvido em muitas doenças e os sinais clínicos são geralmente inespecíficos, a sua avaliação completa deve fazer parte de qualquer ultrassonografia abdominal de rotina. Os principais critérios para caracterização das doenças esplênicas em cães são as alterações na forma e ecogenicidade (MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010). Contudo, deve-se levar em consideração que as alterações no tamanho, forma e ecogenicidade podem representar uma resposta normal do órgão às suas funções, dificultando sua diferenciação de processos associados à doença (MAHONEY, 2011). O comprimento total do órgão, o arredondamento dos seus bordos e a evidência de deslocamento intestinal são os critérios utilizados para avaliar a existência de esplenomegalia (MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010).
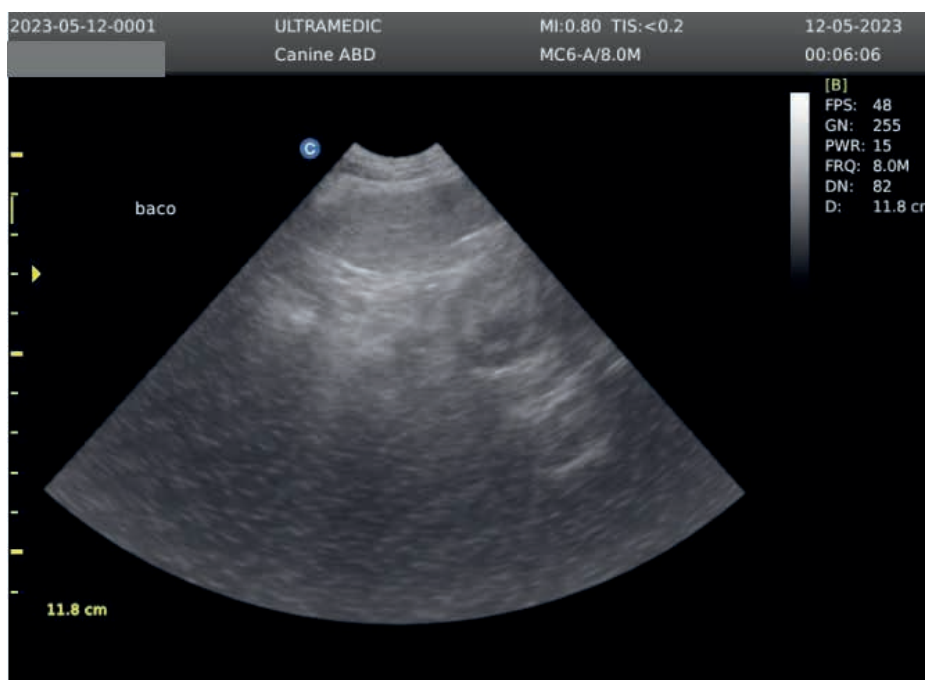
Figura 3 - Imagem de ultrassonografia de cão.

Ultrassom abdominal de um cão sem raça definida, de 2 anos, com esplenomegalia, devido a presença de hemocitozoário. A imagem mostra o baço com dimensões aumentadas, contorno regular, parênquima homogêneo, normoecóico. Vasos lienais preservados e normoecóicos. Fonte: GOLTZ (2023).

Exclusivamente com base na ultrassonografia as lesões benignas não podem ser diferenciadas das malignas (GOMAA *et al*., 2010). A presença de múltiplos nódulos distintos hipoecóicos de aparência miliar é frequentemente associada a lesões malignas assim como a presença simultaneamente de hemoabdomen (MAHONEY, 2011).

Os sinais clínicos estão muito relacionados com o aumento de volume abdominal, seja por uma massa, esplenomegalia ou por hemorragia intraabdominal (MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010). Os sinais relatados pelos proprietários são geralmente vagos e inespecíficos, ou ainda podem estar relacionados a alguma doença subjacente. Os sinais mais comuns incluem vômitos, diarréia, anorexia, fraqueza, colapso, distensão abdominal, perda de peso, poliúria e polidipsia (relativamente comum em cães com esplenomegalia) (COUTO, 2014; MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010).

A esplenomegalia palpável é o sinal clínico mais fiel a doença esplênica, apresentando-se este órgão como uma estrutura plana orientada dorsoventralmente no quadrante abdominal anterior esquerdo. No entanto, nem todas as esplenomegalias sãopatológicase deve-se ter em conta que a repleção gástrica determina até que ponto o baço normal é palpável, sendo no período pós-prandial mais facilmente identificável. Existem variações no tamanho do baço de acordo com a raça. Além disto, é importante lembrar que nem todas as esplenomegálias são palpáveis, além de sua consistência poder variar de lisa à irregular (COUTO, 2014)

A ruptura de uma massa esplênica com consequente hemorragia intraabdominal é mais frequente em neoplasias malignas. Em um estudo de Hammond e Pesillo-Crosby (2008) 76% dos cães com hemoabdomen tinham uma neoplasia esplénica maligna e apenas 24% tinham uma lesão benigna. A trombocitopenia pode ser causa ou ser causada pela hemorragia abdominal grave. Outros sinais secundários ao aumento do baço incluem hemorragias espontâneas (petéquias e equimoses), mucosas pálidas e febre seja devida à doença primária ou a infecção secundária (COUTO, 2014). Podem ocorrer letargia e colapso devido a hipovolemia, arritmias ou anemia (MORAIS; ARGYLE; O'BRIEN, 2010).

As taquiarritmias ventriculares parecem ser muitoprevalentes em cães com massas esplênicas. Têm-se proposto várias causas para as arritmias em cães com massas esplênicas, incluindo a existência de metástases no miocárdio, hipóxia tecidual secundária a anemia e hipovolemia conseqüente à liberação local ou sistêmica de catecolaminas (KEYES *et al.*, 1993). Contudo, independentemente da causa, cães submetidos a esplenectomiasão propensos a arritmias durante e após a cirurgia (MARINO *et al.*, 1994). Os autores referem ainda que cães com hiperplasia nodular, doença imunomediada sem resposta à terapêutica médica e torção esplênica representaram cerca de 30% dos casos (DIONÍSIO, 2016).

Acesso cirúrgico. A esplenectomia normalmente é realizada por uma incisão de celiotomia na linha média. Sua extensão irá variar de acordo com as dimensões do órgão ou com a necessidade ou não de uma laparotomia exploratória em conjunto. Geralmente a incisão vai da cartilagem xifoide até um ponto caudal ao umbigo (FREY; BETTS, 1977).

A esplenectomia em cães também pode ser realizada por via laparoscópica. Freeman e Potter (1998) sugeriram dois acessos para a esplenectomia por laparoscopia, o ventral e o lateral. Sendo o ventral realizado em decúbito dorsal, o que facilitaria caso houvesse a necessidade de uma laparotomia, em uma angulação de 45º para a direita facilitando o

acesso aos vasos gástricos curtos na extremidade dorsal do baço. Já no acesso lateral, também descrito por eles, o animal é posicionado em decúbito lateral direito.

Esplenectomia total. A esplenectomia é frequentemente utilizada na rotina médico veterinária, normalmente em casos emergenciais. As massas esplênicas são as maiores causadoras de esplenectomias em cães (DIONÍSIO, 2016; FREY; BETTS, 1977).

A técnica consiste na realização de uma incisão sobre a linha média ventral, normalmente da cartilagem xifóide a um ponto caudal ao umbigo (FOSSUM, 2005), podendo variar a essa extensão de incisão de acordo com as dimensões da massa ou do próprio órgão, ou ainda, de acordo com a necessidade ou não de uma exploração maior da cavidade. Após a incisão o órgão deve ser exteriorizado para que sejam realizadas as dupla ligaduras em todos os vasos do hilo esplênico sempre mais proximal ao órgão possível para preservar as irrigações adjacentes, utilizando fios de sutura absorvíveis (LIPOWITZ; BLUE, 1998). Outros métodos de oclusão vasculares, como clipes hemostáticos, bisturi ultra-sônico ativado (DIONÍSIO, 2016; ROYALS *et al*., 2005) e selador vascular bipolar eletrotérmico têm sido avaliados em cães (OLIVEIRA *et al*., 2006). Hosgood *et al*. (1989) afirmaram que a esplenectomia pela ligação da artéria esplênica, das artérias gástricas curtas e da artéria gastroepiplóica esquerda não causam diminuição significativa do fluxo sanguíneo gástrico em cães, podendo, também, ser considerada uma opção cirúrgica.

As complicações mais comuns em cães que sofrem esplenectomia são hemorragias, mais raramente, exacerbação dos sinais clínicos de babesiose e outros hemocitozoários no pós-operatório, que antes se encontravam subclínicos. A pancreatite isquêmica, que pode vir a ocorrer, se deve a ligadura do ramo originado da artéria esplênica que vai irrigar a porção esquerda do pâncreas (LIPOWITZ; BLUE, 1998).

Este procedimento está indicado para tratamento de neoplasias esplênicas (Figura 4), assim como de torções (gástricas ou espléncias) e traumatismos graves. Anteriormente, este procedimento era também realizado em animais com distúrbios hematológicos imunomediados não responsivos à terapia médica. Porém com o uso de drogas imunossupressoras esse método se tornou obsoleto, apesar de ainda ser considerado aceitável a sua utilização no caso do tratamento imunossupressor não surtir o efeito esperado. Com esta técnica o animal perde as funções totais do órgão, sendo assim, sempre que possível, deve-se optar pela esplenectomia parcial (TILLON, 2003).

Figura 4 - Hemangioma em cão.

Fonte: Goltz (2021). Tumor hemangioma em baço, pesando 12,85 kg em um cão da raça Labrador de 9 anos de idade.

Esplenectomia subtotal. Esta é a técnica que devemos optar sempre que possível, ela é indicada para o tratamento de lesões traumáticas focais ou em casos de cistos pontuais, ou ainda para coleta de biópsia esplênica, preservando assim parte da função do órgão (FOSSUM, 2005; FREY; BETTS, 1977).

Consiste em definir primariamente a área a ser removida, ligar duplamente os vasos hilares que a suprem e incisar esses mesmos vasos, responsáveis pela nutrição da área. Posteriormente, observar a extensão da isquemia que se desenvolve utilizando desta para nos guiar referente a área a ser removida. Em seguida apertar o tecido esplénico nessa linha e retirar a polpa esplénica na direção da área isquêmica. Deve-se colocar duas pinças (sendo que na área esplênica a ser mantida devemos usar pinças atraumáticas evitando

dano tecidual), uma em cada extremidade da porção achatada, e romper o baço entre a pinça, conforme refere Hosgood *et al.* (1989). A superfície de corte deve ser suturada, adjacente à pinça, com uma sutura contínua simples e fio absorvível 3-0 ou 4-0, após, retiramos a pinça e realizamos uma segunda camada de sutura continua com fio absorvível para assegurar a hemostasia. Se algum sangramento persistir, deve-se fazer um novo padrão de sutura continua absorvível sobre as demais camadas (FOSSUM, 2005).

Avaliação Trans e Pós-operatório. É importante estimar a perda de sangue, juntamente com a pressão sanguínea e a perfusão tecidual, para uma boa avaliação do paciente e definição do manejo trans e pós-operatório. Existem vários métodos de estimativa desta perda: subjetivo, pesagem, volumétrico, radiométrico, dilucional e colorimétrico (LEE *et al.*, 2006).

Fluidoterapia deve ser mantida até que o paciente esteja apto a regular sua hidratação. Leucocitose branda pode ocorrer após a operação, pois o baço tem influência na produção de leucócitos na medula óssea. Devemos ficar atentos, pois elevações abruptas ou prolongadas podem indicar infecção. Outras alterações que podem ser encontradas mas que não devem gerar preocupação são: aumento de plaquetas, corpúsculos de Howell-jolly e eritrócitos nucleados (FOSSUM, 2014).

A complicação mais comum no pós-operatório é o deslocamento de uma das ligaduras levando a hemorragia. O que irá levar a uma diminuição gradual do hematócrito e das proteínas plasmáticas em avaliações seriadas. Se a hemorragia pós esplenectomia for confirmada deve reabrir a incisão para examinar diretamente o leito esplênico. Algumas vezes será necessária uma transfusão sanguínea para compensar essa perda, caso não seja encontrado um doador compatível pode-se abrir mão da autotransfusão, coletando o sangue livre no abdômen e transfundindo (FREY; BETTS, 1977).

Caso haja algum dano a vascularização do estômago ou do pâncreas pode ocorrer o aparecimento de necrose isquêmica nesses órgãos. Outra complicação pode ocorrer devido a excessiva manipulação do pâncreas durante o procedimento cirúrgico, acarretando em uma pancreatite (FREY; BETTS, 1977).

A esplenectomia pode deixar o animal mais susceptível a hemoparasitoses como a babesiose. A anemia pós esplenectomia por sua vez tem pouca duração levando em conta o bom funcionamento da medula óssea. Embora um fenômeno transitório, sugere que animais esplenectomizados possam ser menos capazes de manter a homeostasia cardiovascular durante uma operação, anestesia ou momentos estressantes (FFOULKES-CRABBE *et al.*, 1976).

Como a esplenectomia é um procedimento realizado na maioria das vezes em animais de meia idade à idosos, devemos tomar um cuidado especial com as necessidades metabólicas e nutricionais desse paciente. Exames físicos e análises laboratoriais devem ser realizados de forma extensa para detectar alguma patologia concomitante, assim como sua evolução pós-operatória (FREY; BETTS, 1977).

CONCLUSÃO

Concluímos com o trabalho realizado que a esplenectomia é uma operação muito aplicada na medicina veterinária e que seu uso de forma correta salva inúmeras vidas. Existem diferentes técnicas e abordagens que devem ser aplicadas de acordo com a complexidade do caso clínico em questão. Sempre que possível, devemos preservar porções de baço para que ele continue mantendo suas funções orgânicas, que, como confirmado pelo seguinte trabalho, são de extrema importância tanto para o sistema imune quanto para um bom funcionamento hemodinâmico do organismo animal.

As patologias esplênicas são corriqueiramente encontradas na rotina veterinária. Devemos fazer uma correta avaliação pré cirúrgica para tomar a melhor decisão, pensando sempre no bem estar e melhor qualidade de vida para o animal. Embora a técnica cirúrgica seja relativamente simples de ser executada, existem importantes passos, tanto no trans quanto no pós operatório, que devem ser tomados com atenção para que todo o procedimento corra bem e se tenha sucesso no pós operatório.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, C.E.I.R. **Estudo da evolução das Linhagens Eritrocitárias e Plaquetárias em Canídeos Esplenectomizados.** Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária -Universidade Técnica de Lisboa. 2010.

COUTO, C.G.; GAMBLIN, R.M. **Distúrbios não-neoplásicos do baço.** In: ETTINGER, S.J..FELDMAN, E.C. Tratado de medicina interna veterinária. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. v. 2, cap. 182, p. 1858-1860, 2004.

COUTO, C.G. **Lymphadenopathy and Splenomegalyn.** In R.W. Nelson & C.G. Couto (Eds.), Small Animal Internal Medicine. (5thed.). (pp. 1264-1275). St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier. 2014.

DAY, M.J.; LUCKE, V.M.; PEARSON, H**. A review of pathological diagnoses made from 87 canine splenic biopsies.** Journal of Small Animal Practice, v. 36, n. 10, p. 426-433, 1995.

DIONÍSIO, M.I.M. **Prevalência Da Doença Esplénica Em Cães E Sobrevivência Após Esplenectomia Estudo Retrospetivo.** Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária. 94p. 2016.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 567p., 1990.

FELDMAN, B.F.; HANDAGAMA, P.; LUBBERINK, A.A.M.E. **Splenectomy as adjunctive therapy for immune-mediated thrombocytopenia and hemolytic anemia in the dog.** J. Am. Vet. Med. Assoc., 187:617, 1985.

FFOULKES-CRABBE, D.J.O. *et al*. **The effect of splenectomy on circulatory adjustments to hypoxaemia in the anaesthetized dog.** Br. J. Anaesth., 48:639, 1976.

FOSSUM, T.W. **Surgery of the spleen.** In: FOSSUM, T.W. *et al*. (Eds.), Small Animal Surgery. 2rd ed. pp. 624- 634. St. Louis, Missouri: Mosby Elsevier. 2005.

FREEMAN, L.J.; POTTER, L. **Minimally invasive surgery of the hemolymphatic system.** In: FREEMAN, L.J. Veterinary endosurgery: St. Louis: Mosby, Cap. 10, p. 192-204, 1998.

FREY, A.J.; BETTS, C.W. **A retrospective study of splenectomy in the dog.** J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 13:730, 1977.

GOMAA, M. *et al*. **Ultrasonographic Diagnosis of Splenic Surgical Affections in Dogs and Cats.** Zagazig Veterinary Journal, 38, 31–41, 2010.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology.** 11th ed. pp. 160, 382-385. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2006.

HAMMOND, T.N.; PESILLO-CROSBY, S.A. **Prevalence of haemangiosarcoma in anemic dogs with a splenic mass and hemoperitoneum requiring a transfusion: 71 cases (2003-2005)**. Journal of the American Veterinary Medical Association 232, 553-558, 2008.

HOSGOOD, G. *et al*. **Splenectomy in the dog by ligation of the splenic and short gastric arteries.** Veterinary Surgery, v. 18, n. 2, p. 110-113, 1989.

IWASAKI, M. *et al*. **Aspectos ultra-sonográficos modo B e Doppler colorido nas alterações esplênicas focais e/ou multifocais de cães com suspeita de processos neoplásicas não linfóide.** Clínica Veterinária, v. 10, n. 55, p. 38-46, 2005.

KEYES, M.L. *et al*. **Ventricular arrhythmias in dogs with splenic masses.** Journal of Veterinary Emergency and Critical Care, 3, 33-38, 1993.

KIERSZENBAUM, A.; TRES, L. **Histology and cell biology:** an introduction to pathology. St Louis, Mosby, 2002.

LARSON, M.M. **The Liver and Spleen.** In D. E. Thrall (Ed.), Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology.6thed. pp.679-704. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier. 2013.

LEE, M.H. *et al*. **Quantification of surgical blood loss.** Veterinary Surgery, v. 35, n. 4, p. 388-393, 2006.

LIPOWITZ, A.J.; BLUE, J. **Baço.** In: SLATTER, D.H. Manual de cirurgia de pequenos animais. São Paulo: Manole, cap. 65, p. 1143-1159, 1998.

MAHONEY, P. Spleen. In F. Barr & L. Gaschen (Eds.), **BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography.** 1sted. pp. 100-109. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. 2011.

MARINO, D.J. *et al.* **Ventricular arrhythmias in dogs undergoing splenectomy:** a prospective study. Veterinary Surgery Journal, 23, 101-106, 1994.

MCENTEE, M.C.; PAGE, R.L. **Esplenopatias.** In BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. Manual Saunders: clínica de pequenos animais. 2. ed. Sao Paulo: Roca, Cap.23, p. 210-217, 2003.

MORAIS, H.L.; ARGYLE, D.J.; O'BRIEN, R.T. **Diseases of the Spleen.** In S.J. Ettinger & E.C. Feldman (Eds.), Textbook of Veterinary Internal Medicine. 7thed. pp. 810-819. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier. 2010.

NUNES, C.C.A.; PITREZ, F.A.B; PIONER, S.R. **Autotransplante de baço.** In: RHODEN, E.L.; RHODEN, C.R. Princípios e técnicas em experimentação animal. Porto Alegre: UFRGS. cap. 187, p. 187-190, 2006.

OLIVEIRA, A.L.A. *et al*. **Uso de Ligasure na esplenectomia por videocirurgia em cães.** Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 58, supl. 1, p. 85-86, 2006.

PARSLOW, T.G. *et al*. **Medical Immunology.** McGraw-Hill., 10th ed, 814p. 2001.

ROYALS, S.R. *et al*. **Use of an ultrasonically activated scalpel for splenectomy in 10 dogs with naturally occurring splenic disease.** Veterinary Surgery, v. 34, n. 2, p. 174- 178, 2005.

SISSON, S. **Sistema linfático do carnívoro.** In: Getty, R. (Eds.) Sisson/ Grossan Anatomia dos animais domésticos. 5a ed. pp. 1566-1568. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A. 1986.

SPANGLER, W.L.; CUBERTSON, M.R. **Prevalence, type, and importance of splenic diseases in dogs:** 1,480 cases (1985-1989). Journal American Veterinary Medical Association, v. 200, n. 6, p. 829-34, 1992.

TILLON, M. **Speen.** In: Slatter, D. (Eds.). Textbook of Small Animal Surgery. 3rd ed. pp. 1046-1062. Philadelphia: Elsevier Science. 2003.

WATSON, A.D.; YEATS, J.A. **Primary polycythemia in a dog.** Australian Veterinary Journal, v. 61, p. 61-63, 1984.

CAPÍTULO 3

CORPO ESTRANHO GÁSTRICO EM UM FELINO

Data de submissão: 01/06/2023

Data de aceite: 03/07/2023

Juliana Voll
Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Porto Alegre - RS
http://lattes.cnpq.br/9805216216377960

João Pedro Uhlmann Lacerda
Faculdade de Veterinária – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS

Scherida Barcellos
Faculdade de Veterinária – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS

Laura Ver Goltz
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
São Paulo – SP
http://lattes.cnpq.br/3639378385545865

Werner Krebs
Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS

Bianca Martins Mastrantonio
Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS
http://lattes.cnpq.br/5055359115249510

Manoel Brandes Nazer
Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS
http://lattes.cnpq.br/8823484969974159

Isabella da Costa Motink Agostini
Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS

Andrielly Menger da Silva
Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS

RESUMO: O corpo estranho gastrointestinal é todo e qualquer objeto ingerido pelo animal, que não pode ser digerido ou que é digerido de forma lenta. Os felinos são menos acometidos por essa afecção quando comparado aos caninos, pois são altamente seletivos na escolha dos alimentos, além de fazer uma boa mastigação dos mesmos. Os corpos estranhos mais comumente encontrados em felinos são aqueles classificados como lineares, tais como linhas de costura, barbantes ou fios de roupa. Após a ingestão, o material pode acomodar-se em qualquer região do

tubo digestivo e os sinais clínicos são variados. O diagnóstico inicial é realizado através da avaliação clínica, iniciando-se pela inspeção da cavidade oral, entretanto os exames de imagem são essenciais para o correto diagnóstico da maioria dessas obstruções. O presente trabalho tem como objetivo relatar o caso de um felino, macho, sem raça definida, de um ano e meio de idade, pesando 4,95 kg que recebeu atendimento com queixa de vômitos frequentes há cerca de um mês. Tendo sido submetido a exames clínico e ultrassonográfico para avaliação do trato digestório. Após a realização do exame ultrassonográfico foi possível determinar que a estrutura retilínea encontrada era um corpo estranho linear. Dessa forma, optou-se pela remoção através de endoscopia.
PALAVRAS-CHAVE: Felino. Exame ultrassonográfico. Corpo estranho.

ABSTRACT: The gastrointestinal foreign body is any object ingested by the animal, which cannot be digested or which is digested slowly. Felines are less affected by this condition when compared to canines, as they are highly selective in choosing food, in addition to chewing it well. The foreign bodies most commonly found in felines are those classified as linear, such as sewing thread, string or clothing threads. After ingestion, the material can settle in any region of the digestive tract and the clinical signs are varied. The initial diagnosis is made through clinical evaluation, starting with the inspection of the oral cavity, however imaging tests are essential for the correct diagnosis of most of these obstructions. The present work aims to report the case of a feline, male, mixed breed, one and a half years old, weighing 4.95 kg, who received care with a complaint of frequent vomiting for about a month. Having been submitted to clinical and ultrasonographic examinations for evaluation of the digestive tract. After performing the ultrasound examination, it was possible to determine that the rectilinear structure found was a linear foreign body. Thus, we opted for removal through endoscopy.
KEYWORDS: Feline. Ultrasound examination. Foreign body.

INTRODUÇÃO

O corpo estranho gastrointestinal é todo e qualquer objeto ingerido pelo animal, que não pode ser digerido ou que é digerido de forma lenta (HEDLAND; FOSSUM, 2008). Os felinos são menos acometidos por essa afecção quando comparado aos caninos, pois são altamente seletivos na escolha dos alimentos, além de fazer uma boa mastigação dos mesmos (STERMAN; MATERA; STOPIGLIA, 1997). Os corpos estranhos mais comumente encontrados em felinos são aqueles classificados como lineares, tais como linhas de costura, barbantes ou fios de roupa. Após a ingestão, o material pode acomodar-se em qualquer região do tubo digestivo e os sinais clínicos são variados. Os sinais variam de anorexia, disfagia, dispneia, inquietação, letargia, odinofagia, regurgitação e vômito (STERMAN; MATERA; STOPIGLIA, 1997). Os gatos são animais mais independentes e reservados, consequentemente, a observação de alguns sinais clínicos é feita de maneira tardia (HELENO; AVELAR, 2016).

Além disso, é comum o vômito ser observado como algo normal por alguns tutores de gatos, pois os animais, ao se lamber, acabam ingerindo pelos e sua eliminação pode ocorrer

pelo vômito. No entanto, se essa manifestação se tornar recorrente, esse fator deve ser levado em consideração (DANIEL, 2015). O vômito pode ocorrer devido à obstrução da passagem do conteúdo alimentar e distensão gástrica (NELSON; COUTO, 2006) e é o sinal clínico mais observado nos casos de corpo estranho em felinos (RASMUSSEN, 2007).

O diagnóstico inicial é realizado através da avaliação clínica, iniciando-se pela inspeção da cavidade oral. Porém, segundo Hayes (2009), nota-se que em apenas 3% dos animais que apresentaram corpo estranho linear foi possível visualizar o material na cavidade oral ou no ânus, ou seja, sem o uso de um exame de imagem. Os exames de imagem são essenciais para o correto diagnóstico da maioria dessas obstruções (BEBCHUK, 2002). As radiografias simples podem ser utilizadas para evidenciar corpos estranhos radiopacos e as contrastadas para objetos radioluscentes (O'BRIAN, 1978). A ultrassonografia é outra ferramenta que pode ser utilizada para o diagnóstico de corpos estranhos (BEBCHUK, 2002). Segundo Kealy; Mcallister (2005) frequentemente visualizam-se os corpos estranhos com clareza com o exame ultrassonográfico, pois geralmente são hipoecóicos e lançam sombras acústicas. Como tratamento, pode ser realizada a opção conservadora, como indução ao vômito ou tentativa de dissolução do material. Porém, quando não há indicação para o tratamento conservador, pode-se optar pela gastrotomia (HEDLUND; FOSSUM, 2008). A remoção por endoscopia também é uma opção, principalmente quando o objeto não possui pontas e não for muito grande, pois o risco de laceração esofágica é maior (BEBCHUK, 2002). O prognóstico é favorável quando o estômago está íntegro e o corpo estranho for removido com sucesso (HEDLUND; FOSSUM, 2008). Porém, torna-se desfavorável se o animal encontra-se debilitado ou caso haja peritonite bacteriana devido à perfuração gástrica (NELSON; COUTO, 2006).

RELATO DE CASO

Um felino, macho, sem raça definida, de um ano e meio de idade, pesando 4,95 kg recebeu atendimento com queixa de vômitos frequentes há cerca de um mês. O animal apresentava hiporexia, porém estava defecando e urinando normalmente. Na anamnese, foi informado que o animal não possuía acesso à rua, e estava com as vacinas e vermífugo em dia. A alimentação do paciente consistia em ração seca a vontade e, eventualmente, era oferecido sachês específicos para felinos. Além disso, foi informado pelo tutor que o animal havia ficado cerca de cinco dias sozinho na residência, somente com uma pessoa indo uma vez ao dia para realizar a troca da areia do animal, higiene do local e a alimentação do mesmo.

No exame físico, o paciente apresentou temperatura de 38,8 ºC, tempo de preenchimento capilar (TPC) igual a dois segundos, normohidratado, pulso forte e sincrônico e apresentando desconforto abdominal na região médio-cranial. Foi detectada a presença de uma pequena quantidade de gases no intestino do paciente. O paciente estava alerta

e ativo e o escore corporal era três. A ausculta cardiopulmonar não apresentava alteração e a frequência cardíaca era de 160 batimentos por minuto. Como o animal já apresentava vômitos frequentes há algumas semanas, foi recomendada a realização de um exame ultrassonográfico para avaliação do trato digestório, o qual foi realizado no mesmo dia da consulta.

No exame de ultrassom os demais órgãos estavam dentro dos padrões de normalidade, com exceção do estômago. O estômago do paciente estava normoespessado e observou-se presença de pequena quantidade de conteúdo alimentar além de uma estrutura retilínea, que formava uma sombra acústica limpa na região do fundo gástrico, e media aproximadamente 3,5 cm (Figura 1). Além disso, os linfonodos da região estavam aumentados, sugerindo que havia um processo inflamatório existente.
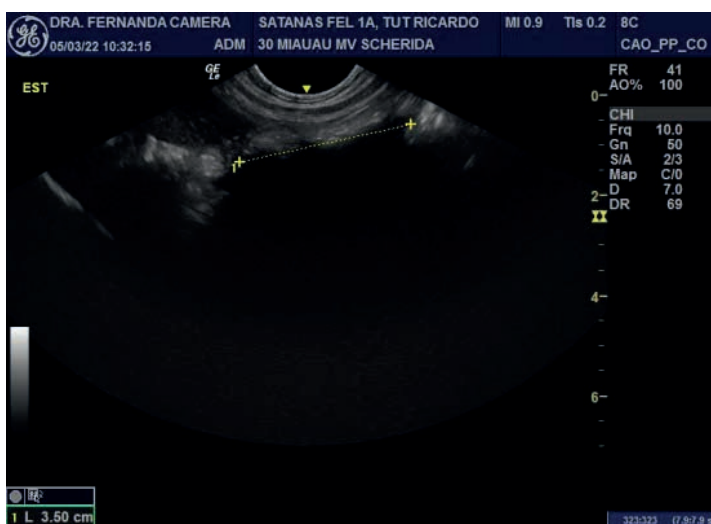
Figura 1– Estrutura retilínea em fundo gástrico medindo 3,5 cm.

Fonte: Retirado do banco de dados de SoundVet (2022).

Após o exame clínico e a realização do exame de imagem optou-se pela repetição do exame de ultrassom após três dias. A opção de repetir o exame se deu ao fato de que a visualização do possível corpo estranho gástrico estava dificultada pela quantidade de conteúdo alimentar no estômago. Dessa maneira, não era possível determinar se a estrutura retilínea presente no estômago era de fato um corpo estranho linear ou se era uma bola de pelos (tricobezoar). O tratamento escolhido após a primeira consulta foi mais conservador e consistiu na troca de dieta, para uma alimentação com ração úmida, e no uso de *Ball Free*, um suplemento alimentar que favorece a eliminação de bolas de pelo naturalmente pelas fezes, dois centímetros, três vezes ao dia, por três dias.

Três dias após a primeira consulta, o paciente retornou para repetir o exame de

imagem e ser novamente avaliado. O animal continuava apresentando hiporexia, mesmo ingerindo apenas a ração úmida. Além disso, os vômitos continuavam frequentes. Na revisão do exame ultrassonográfico, o animal estava em jejum havia oito horas. Dessa forma, foi possível a visualização de todo o conteúdo gástrico com clareza. No exame, foi possível observar, com maior evidência, uma estrutura retilínea que formava uma sombra acústica na região do fundo e do corpo gástrico e que media aproximadamente 2,45 cm (Figuras 2 e 3).
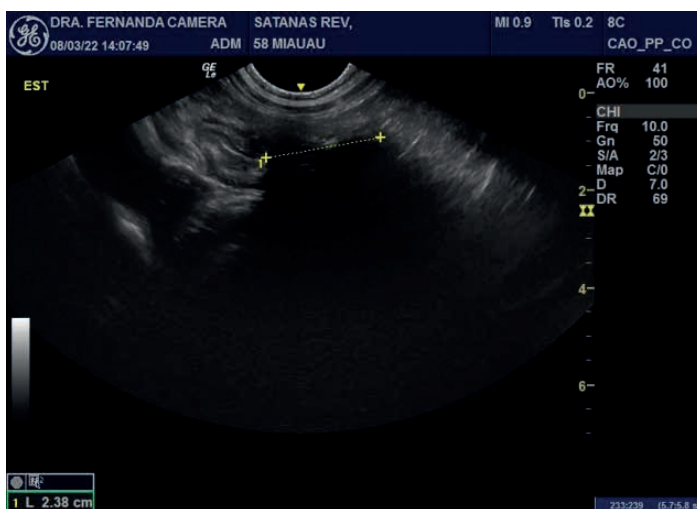
Figura 2 – Corpo estranho linear.

Fonte: Retirado do banco de dados de SoundVet (2022).
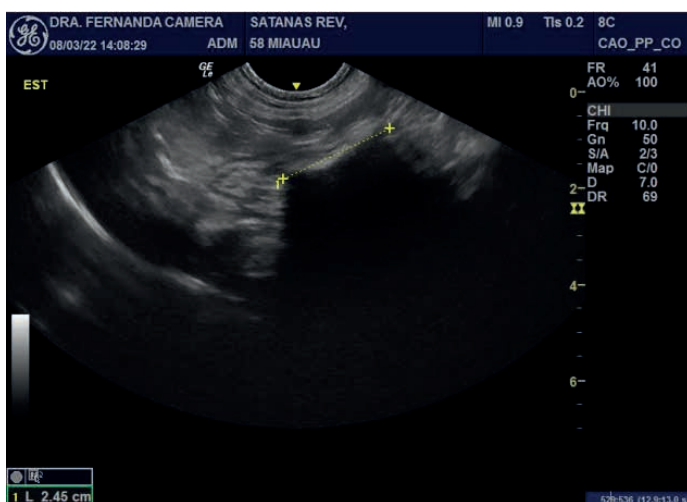
Figura 3 – Corpo estranho linear.

Fonte: Retirado do banco de dados de SoundVet (2022).

Após a realização do segundo exame ultrassonográfico foi possível determinar que a estrutura retilínea encontrada no primeiro exame de imagem era, de fato, um corpo estranho linear. Dessa forma, optou-se pela remoção através de endoscopia. No entanto, antes da realização do procedimento para retirada do corpo estranho, procedeu-se para a coleta de sangue, com o objetivo de avaliar se o animal possuía alguma alteração sanguínea e, consequentemente, estava apto a ser anestesiado.

No exame de sangue, o paciente não apresentou alterações significativas e foi liberado para o procedimento anestésico e endoscopia. O procedimento de endoscopia teve duração aproximada de 30 minutos e o corpo estranho gástrico foi identificado como um pedaço de couro de alça de bolsa medindo dois centímetros de comprimento (Figura 4). Também foi avaliada a parede do estômago durante a endoscopia e foi constatado espessamento da mesma.

Figura 4 – Corpo estranho retirado do paciente

Fonte: O próprio autor (2022).

O paciente recebeu alta no mesmo dia do procedimento e foi para casa com prescrição de sucralfato, 2 mL, via oral, duas vezes ao dia, por dois dias e simeticona, 2 mL, via oral, três vezes ao dia, por dois dias. Foi indicado retorno veterinário caso o paciente apresentasse algum sinal clínico de piora, porém o paciente se manteve estável e não retornou para atendimento.

REFERÊNCIAS

BEBCHUK, T.N. Feline gastrointestinal foreign bodies. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. v. 32, p. 861–880, 2002.

DANIEL, Alexandre G.T. **Vômito crônico em gatos: muito além do Tricobezoar**. [S. l.]: Agener União Saúde Animal, 2015.

HAYES, G. **Gastrointestinal foreign bodies in dogs and cats: a retrospective study of 208 cases**. Journal of Small Animal Practice. v.50, p. 576–583, 2009.

HEDLUND, C.S; FOSSUN, T.W. Cirurgia do sistema digestório. In: FOSSUN, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. cap. 19, p. 339- 530.

HELENO, N. R.; AVELAR, T. A. **Manejo do Paciente Felino**. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG): Medicina de Felinos, FEPMVZ Editora, ed. 82, p. 70-73, 2016.

KEALY, J.K.; MCALLISTER, H. O abdome. **Radiologia e Ultrasonografia do cão e do gato**. 1. ed. São Paulo: Manole, cap. 2, p.19-148, 2005.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Distúrbio do estômago**. Medicina Interna de Pequenos Animais. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 32, p. 405- 416, 2006.

O'BRIEN, T.R. Small intestine. **Radiographic diagnosis of abdominal disorders in the dog and cat**. Philadelphia, WB Saunders, 1978.

RASMUSSEN, L. Estômago. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, cap. 40, p. 592 – 643, 2007.

STERMAN, F.A; MATERA, J.A; STOPIGLIA, A.J. **Retrospectiva de casos de corpos estranhos em gatos**. Ciência Rural. v. 24, p. 625 – 628, 1997.

CAPÍTULO 4

TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERRAS LEITEIRAS

Data de aceite: 03/07/2023

Alline Morgana Silva Leite
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Medicina Veterinária.
Bambuí, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/4624833905261120

Bárbara Barros Silveira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Medicina Veterinária.
Bambuí, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/1420464467115054

Camille Alexandra Carvalho e Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Medicina Veterinária.
Bambuí, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/6650634626809764

Fernanda Morcatti Coura
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Departamento de Ciências Agrárias.
Belo Horizonte, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/6029912380223962

José Azael Zambrano Uribe
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Médico Veterinário.
Belo Horizonte, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/3820932251914584

Larissa Nágila Novais
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Medicina Veterinária.
Bambuí, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/5879707411518106

Maria Luiza Lima Ribeiro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Medicina Veterinária.
Bambuí, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/8782586198514565

Michelle de Paula Gabardo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Departamento de Ciências Agrárias.
Bambuí, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/7343396477548673

Tamires de Souza Menezes
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Zootecnia.
Bambuí, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/9463726124834915

Vitória Hellen Sousa Pinheiro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Medicina Veterinária.
Bambuí, Minas Gerais.
http://lattes.cnpq.br/2140697254512369

RESUMO: A placenta sinepiteliocorial das vacas não permite a transferência de anticorpos da mãe para o feto durante a gestação, portanto, os bezerros são agamaglobulinêmicos ao nascimento e têm um sistema imunológico imaturo. A administração de colostro de alta qualidade reduz a morbidade pré-desmame, mortalidade, doenças, e, portanto, perdas econômicas relacionadas aos custos veterinários e reposição de animais. Também estimula e melhora o crescimento dos bezerros e contribui para aumentar a produção de leite e a longevidade das futuras vacas leiteiras. Este capítulo de revisão abordará a importância da colostragem em bezerros, além de explorar a composição do colostro bovino. A colostragem desempenha um papel vital na saúde e no desenvolvimento dos bezerros. O colostro é rico em anticorpos maternos, vitaminas, minerais, proteínas e fatores de crescimento essenciais para a proteção imunológica e o crescimento adequado dos bezerros. A administração precoce de colostro de alta qualidade é fundamental para garantir que os bezerros recebam uma quantidade adequada de imunoglobulinas, particularmente imunoglobulina G (IgG). A qualidade do colostro também varia ao longo do tempo, com a concentração de imunoglobulinas diminuindo rapidamente nas primeiras horas após o parto. Portanto, é essencial administrar o colostro o mais rápido possível após o nascimento para garantir a absorção adequada de imunoglobulinas pelos bezerros. Esses anticorpos conferem imunidade passiva aos bezerros, protegendo-os contra doenças infecciosas nos primeiros meses de vida. Bezerros que não recebem colostro de qualidade correm um risco maior de morbidade e mortalidade, além de terem um crescimento comprometido. A qualidade do colostro recebido pelos bezerros afeta sua saúde geral, sistema imunológico, desenvolvimento e capacidade de se tornarem vacas produtivas. A qualidade do colostro está diretamente relacionada à concentração de imunoglobulinas e outros nutrientes essenciais. Portanto, é fundamental garantir a colostragem adequada e o fornecimento de colostro de qualidade aos bezerros para maximizar o desempenho futuro como vacas leiteiras e o sucesso econômico da indústria leiteira em Minas Gerais.
PALAVRAS-CHAVE: imunidade passiva, bezerras leiteiras, perdas econômicas, produção.

PASSIVE IMMUNITY TRANSFER IN DAIRY CALVES

ABSTRACT: The cows' synepitheliochorial placenta does not allow the transfer of antibodies from the mother to the fetus during gestation, therefore, calves are agammaglobulinemic at birth and have an immature immune system. Administration of high-quality colostrum reduces pre-weaning morbidity, mortality, diseases, and therefore, economic losses related to veterinary costs and animal replacement. It also stimulates and improves calf growth and contributes to increasing milk production and the longevity of future dairy cows. This review book chapter will address the importance of colostrum feeding in calves and explore the composition of bovine colostrum. Colostrum feeding plays a vital role in the health and development of calves. Colostrum is rich in maternal antibodies, vitamins, minerals, proteins, and growth factors essential for immune protection and proper growth of calves. Early administration of high-quality colostrum is crucial to ensure that calves receive an adequate amount of immunoglobulins, particularly immunoglobulin G (IgG). The quality of colostrum also varies over time, with the concentration of immunoglobulins rapidly decreasing in the first few hours after birth. Therefore, it is essential to administer colostrum as soon as possible

after birth to ensure proper absorption of immunoglobulins by the calves. These antibodies confer passive immunity to the calves, protecting them against infectious diseases in the first months of life. Calves that do not receive quality colostrum are at higher risk of morbidity and mortality, as well as compromised growth. The quality of colostrum received by the calves affects their overall health, immune system, development, and ability to become productive cows. The quality of colostrum is directly related to the concentration of immunoglobulins and other essential nutrients. Therefore, it is crucial to ensure proper colostrum feeding and the supply of high-quality colostrum to the calves to maximize their future performance as dairy cows and the economic success of the dairy industry in Minas Gerais.
KEYWORDS: passive immunity, dairy calves, economic losses, animal production.

1 I INTRODUÇÃO

A transferência de imunidade passiva (TIP) para os bezerros neonatos é o fator mais importante para a sua sobrevivência nessa fase. O primeiro leite secretado pela vaca é denominado colostro e contém anticorpos específicos capazes de fazer frente às principais enfermidades que acometem os bezerros neonatos. A ingestão ou absorção inadequada de anticorpos maternos resulta na falha de transferência de imunidade passiva (FTIP) e tem sido associada a uma maior taxa de morbidade e mortalidade em bezerros recém-nascidos (FEITOSA, 1999).

A concentração das imunoglobulinas no colostro é o principal determinante da sua qualidade imunológica. O colostrômetro é um método conhecido e utilizado para avaliação do colostro, devido à fácil e rápida avaliação; porém, é mais delicado, porque exige uma faixa ideal de temperatura para realizar as análises, de modo que os resultados não sejam subestimados (COSTA, 2019). Já o refratômetro de BRIX (digital ou óptico) tem mostrado resultados mais reais se comparado a outros métodos. Ele indica a relação da porcentagem de sólidos totais no líquido, e a porcentagem de Brix pode ser correlacionada com a concentração de IgG do colostro. O valor limite que demonstra se o colostro é de alta qualidade é 21% de Brix (> 50 mg de Ig/mL) (BORDINHON *et al.*, 2021).

Além da qualidade do colostro, o monitoramento da colostragem no animal é fundamental, no qual a avaliação da TIP é feita pela análise do plasma sanguíneo (dosagem de proteínas totais) do neonato após a ingestão do colostro. A TIP adequada resultará na redução da morbidade e mortalidade pré e pós-desaleitamento, além de outros benefícios, como: maiores taxas de ganho de peso e eficiência alimentar, redução da idade ao primeiro parto e maior produção de leite na primeira e segunda lactação (TEIXEIRA; NETO; COELHO, 2017).

Segundo o estudo de Lora (2018), a TIP influencia a ocorrência de doenças entéricas e mortalidade em bezerros com menos de um mês de idade, confirmando a importância do fornecimento adequado de colostro para a saúde dos bezerros e, consequentemente, para a redução do uso de antimicrobianos na pecuária leiteira.

Santos e Beletti (2012) mostraram que a gestação na vaca se inicia com uma

placenta epitélio-corial e, por volta do início do segundo mês, aparecem os primeiros sinais da transformação da placenta em sinepiteliocorial. As placentas do tipo sinepiteliocorial são mais eficientes como barreira contra a transmissão vertical de doenças infecciosas e intoxicações transplacentárias, porém elas geram uma dificuldade de trocas benéficas entre a mãe e o feto. Com isso, a importância e dependência da transferência passiva de imunoglobulinas maternas pelo colostro o mais rápido possível, para protegê-lo contra as infecções até que seu sistema imune se torne completamente funcional.

A pecuária bovina tem importante papel na economia brasileira desde o período colonial. Mesmo diante das mudanças na produção agropecuária, com o avanço da agricultura empresarial e a expansão de novos cultivos, a pecuária continuou sendo a atividade que ocupa a maior área dos estabelecimentos agropecuários do país (TEIXEIRA; HESPANHOL, 2014).

Segundo Teixeira; Neto e Coelho (2017), uma das principais causas de prejuízo na bovinocultura mundial é a FTIP, por resultar em altos índices de mortalidade em neonatos bovinos. Assim, a ingestão e a absorção de quantidades adequadas de Igs presentes no colostro são condições essenciais para o estabelecimento da imunidade adequada ao bezerro, até que o seu sistema imune se torne completamente desenvolvido e funcional (GUERRA *et al.*,2017).

Com a constatação de que neonatos de baixa imunidade passiva apresentavam maiores índices de mortalidade e menor desempenho produtivo, houve um grande estímulo ao desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao tema (FEITOSA *et al.*, 2001). Abaixo, são apresentados os dados da bovinocultura leiteira no estado de Minas Gerais e a importância do colostro e colostragem para bezerros leiteiros, assim como a forma com que sua avaliação pode ser realizada.

2 I PRODUÇÃO LEITEIRA EM MINAS GERAIS

Segundo Hott *et al.* (2022), a pecuária de leite no Brasil está distribuída por todo o território nacional; contudo, é bastante heterogênea em termos de sistemas de produção e perfil de produtores. Entre os estados brasileiros, Minas Gerais continua líder absoluto, com 6.509 bilhões de litros de leite, sendo responsável por mais de um quarto da produção nacional e pela maior elevação absoluta na produção no período, com incremento de 224 milhões de litros em relação a 2019 (LEITE, 2021).

Em 2020, o ano de início da pandemia da Covid-19, a disponibilidade de leite no Brasil aumentou 2,8%, com volume de 734,08 milhões de litros (LEITE, 2021). Já em 2021, o setor lácteo nacional passou por grandes desafios, que incluíram incremento nos custos de produção, demanda enfraquecida e aperto de margens de lucro. Foi um ano bastante complicado, após vivenciar um 2020 em que a oferta e a demanda cresceram, apesar de todos os problemas advindos do início da pandemia da Covid-19. Mesmo neste cenário, o

estado de Minas Gerais continua líder absoluto na produção de leite, com 6,192 bilhões de litros, sendo responsável por 24,6% da produção nacional (PECUÁRIA, 2022).

3 I FORMAÇÃO, COMPOSIÇÃO, ABSORÇÃO E IMPORTÂNCIA DO COLOSTRO BOVINO

O colostro é um fluido amarelado, de viscosidade elevada, rico em nutrientes e anticorpos necessários para a proteção do recém-nascido contra doenças infeciosas nos primeiros dias de vida. É importante para todos os mamíferos, devido ao seu elevado teor de nutrientes, imunoglobulinas (Ig), leucócitos e outros componentes imunológicos (Figura 01).

COLOSTRO BOVINO

Substancia ativa de origem biológica

Imunoglobulinas

- IgG (IgG1, IgG2) – 20%
- IgM (1,75%)
- IgGA (2,25%)

Fatores de Crescimento e Compostos menores (0,55%)

- EGF
- BTC
- IGF

Hormônios

- Ocitocinas
- Calcitonina
- Tiroxina
- Cisteína

Enzimas e Inibidores

- Lactoperoxidase
- Lisozima
- Tripsina
- Cisteína

Outros componentes Bioativos

- Lactoferrina
- Citosinas e Interleucinas
- Nucleócidos e Leocócitos

Fatores nutricionais

Vitaminas

- Hidrossolúveis (Complexo B, C)
- Lipossolúveis (A, D, E)

Minerais (7,8%)

- Cloretos
- Citratos
- Fosfatos

Aminoácidos

- Arginina
- Leucina
- Lisina
- Metionina
- Treonina

Ácidos Graxos (22,3%)

- Ácidos graxos de cadeia curta/média/longa;
- Ácidos graxos poli-insaturados/monoinsaturados
- Ácido Linoleico Conjugado

Hidratados de Carbono (17,45%)

- Lactose (glicose, frutose, glucosamina, galactosamina, ácido-N-ac tilneuramínico e oligossacarídios)

Figura 01. Visão geral dos principais constituintes do colostro bovino leiteiro.

Fonte: Os autores. Adaptado de Mehra *et al.* (2021). Abreviaturas: fator de crescimento epidérmico (EGF), betacelulina (BTC), insulina-like growth factor (IGF).

A produção do colostro pelas glândulas mamárias tem início semanas antes do parto e continua até o momento do nascimento, quando sua produção começa logo a diminuir, sendo, depois, substituído pelo leite (FREITAS, 2015). Os tipos de imunoglobulinas presentes na composição do colostro bovino, sua concentração, resposta predominante e ação são apresentados na Figura 02. Observa-se que a imunoglobulina predominante no

colostro é a IgG.

Imunoglobulina	Concentração (g/L)	Resposta Predominante	Ação Predominante
IgG1	15 – 180	Predominante no bovino usado para tratar problemas do sistema imunológico e infecções.	Confere imunidade sistêmica, neutraliza toxinas e micróbios no sistema linfático e circulatório.
IgG2	1 – 3		
IgM	5	Anticorpo inicial produzido quando o hospedeiro é atacado por corpos estranhos.	Aumenta a fagocitose, encontrada no sangue e no fluido linfático.
IgE	*	Primeiro anticorpo produzido em resposta a infecções parasitárias alérgicas.	Altamente antiviral, participa de reações alérgicas, encontradas na pele, pulmões e membranas mucosas.
IgD	*	Suposta funções imunológicas vitais.	Produzido em uma forma secretada que é encontrada no soro sanguíneo.
IgA	3,5	Secreta IgA (S-IgA) predominante no ser humano, primeira linha de defesa.	Prevenção de enzimas digestivas, superfícies mucosas, fixação de patógenos, manutenção da homeostase imunológica, trato gastrointestinal, pacientes com esclerose múltipla, propriedade ant3e-inflamatória, reage contra infecções por toxinas (*E. coli, Vibrio cholera e Shigella*).

Figura 02. Tipos de imunoglobulinas presentes na composição do colostro bovino, sua concentração, resposta predominante e ação.

Fonte: os autores. Adaptado de Mehra *et al.* (2021). * encontrado em traços.

A absorção dos componentes presentes no colostro bovino acontece por meio das células epiteliais do intestino delgado, que possuem capacidade de transferir as proteínas intactas ao organismo do neonato bovino. Porém, para que o neonato tenha uma absorção adequada destes nutrientes, o colostro deve ser fornecido o mais breve possível, já que que as células intestinais do neonato possuem maior capacidade de absorção nas primeiras horas de vida do animal, diminuindo essa eficiência ao passar das horas (GUERRA *et al.*, 2017).

A ingestão tardia de colostro afeta a TIP, uma vez que o colostro perde a qualidade à medida que o tempo passa (TEIXEIRA; NETO; COELHO, 2017). Adicionalmente, vários fatores afetam a composição do colostro (Figura 03). Tanto fatores internos (estado de saúde, genéticos) quanto externos (ambientais, manejo do rebanho) afetam significativamente a composição.

FATORES INTERNOS E EXTERNOS

- Idade;
- Número de partos;
- Sanidade animal (programa de vacinação/vermifugação);
- Ambiente (temperatura/umidade);
- Estação do ano;
- Nutrição período pré-parto, duração período seco;
- Raça e genética;
- Manejo rebanho antes e durante parto, tempo de retirada e fornecimento do colostro.

- Redução consumo MS;
- Aumento temperatura corporal;
- Maior taxa respiração
- Diminuição produção de leite;
- Alterações hormonais;
- Problemas reprodutivos;

Figura 03. Representação esquemática de fatores que afetam a composição do colostro.

Fonte: Adaptado de Mehra *et al.* (2021). Abreviatura: MS - Matéria Seca.

O colostro contém biomoléculas importantes (Tabela 01). A principal função do colostro é transferir imunidade passiva ao recém-nascido, incluindo células de origem imune, como linfócitos. No colostro bovino, cerca de 75 a 90% das imunoglobulinas tipo G [IgG (40 a 200 mg/mL)] estão representadas por IgG1, que constitui o principal anticorpo do colostro transferido para o soro do neonato. Vários estudos indicam como referência para transferência passiva bem-sucedida concentrações de IgG de 10g/L no soro (CARDOSO *et al.*, 2021).

Componentes	Colostro Bovino	Leite
Sólidos totais (%)	24,28	12,9
Gordura (%)	6 – 7	3,6 – 4,0
Proteína (%)	14 – 16	3,1 – 3,2
Caseína (%)	4,8	2,5 – 2,6
Albumina (%)	6,0	0,4 – 0,5
Imunoglobulina total (mg/ml)	42 – 90	0,4 - 0,9
Lactose (%)	2 - 3	4,7 – 5,0
Minerais		
Cálcio (g/kg)	2,6 – 4,7	1,2 – 1,3
Fósforo (g/kg)	4,5	0,9 – 1,2
Potássio (g/kg)	1,4 – 2,8	1,5 – 1,7
Sódio (g/kg)	0,7 – 1,1	0,4
Magnésio (g/kg)	0,4 – 0,7	0,1

Zinco (mg/kg)	11,6 – 38,1	3,0 – 6,0
Vitaminas		
Tiamina (B1) (µg/mL)	0,58 – 0,9	0,4 – 0,5
Riboflavina (B2) (µg/mL)	4,55 – 4,83	1,5 – 1,7
Niacina (B3) (µg/mL)	0,34 – 0,96	0,8 – 0,9
Cobalamina (B12) (µg/mL)	0,05 – 0,6	0,004 – 006
Vitamina A (µg/100mL)	25	34
Vitamina D (UI/g de gordura)	0,89 – 1,81	0,41
Tocoferol (E) (µg/g)	2,92 – 5,63	0,06
Imunoglobulinas		
IgG1 (g/L)	34,0 – 87,0	0,31 – 0,4
IgG2(g/L)	1,6 – 6,0	0,03 – 0,08
IgA (g/L)	3,2 – 6,2	0,04 – 0,06
IgM (g/L)	3,7 -6,1	0,03 – 0,06
Antimicrobianos		
Lactoferrina (g/L)	1,5 – 5	0,02 – 0,75
Lactoperoxidade (mg/L)	11 – 45	13 – 30
Lisozima (mg/L)	0,14 – 0,7	0,07 – 0,6

Tabela 01. Concentrações de macronutrientes/micronutrientes, imunoglobulinas, minerais, vitaminas e antimicrobianos presentes no colostro bovino e leite maduro.

Fonte: Os autores. Adaptado de Playford e Weiser (2021).

A transferência passiva de IgG pela ingestão de colostro é possibilitada pela permeabilidade da mucosa intestinal dos ruminantes às macromoléculas nas primeiras 18 horas de vida. A principal função da IgG é a neutralização e a opsonização dos microrganismos, além da sua participação na citotoxicidade celular dependente de anticorpos (GOMES *et al.*, 2017). Diferentes constituintes do colostro bovino estão envolvidos na modulação do sistema imunológico e no combate a diversos microrganismos e outras ameaças ao neonato bovino (Figura 04). A falha de transferência de imunidade passiva (FTIP) pode ocorrer por uma deficiência na produção do colostro, na ingestão do colostro pelo neonato e/ou na absorção dos anticorpos (LEYDSON, 1999).
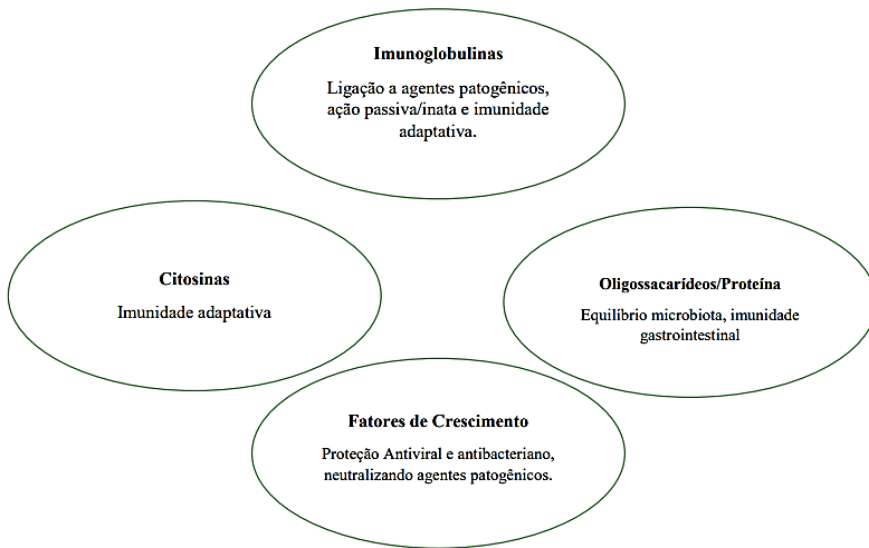
Figura 04. Componentes do colostro bovino que atuam no sistema imunológico e nas ameaças microbianas.

Fonte: Os autores. Adaptado de Playford e Weiser (2021).

Conforme relatado no recente estudo realizado por Lombard *et al.* (2020), o nível sérico de IgG anteriormente aceito de 10 g/L é uma referência muito simplista para indicar uma boa transferência de imunidade passiva em bezerros. Isso porque, como afirma os autores, embora a mortalidade em bezerros tenha reduzido ao longo dos anos, isso nem sempre é o caso de morbidade. Portanto, a partir da análise dos dados de 2.545 bezerras de 104 diferentes operações, os autores propuseram quatro categorias de acordo com os níveis séricos de IgG nos neonatos de 25,0; 18,0 – 24,9; 10,0 – 17,9 e < 10 g/L (Tabela 02), indicando o nível de transferência passiva de imunidade como excelente, boa, regular e ruim, respectivamente.

Categoria da TIP	Categoria de IgG Sérica (g/dL)	Equivalência da Proteína Sérica (g/dL)	Equivalência de Brix %
Excelente	> 25,0	> 6,2	> 9,4
Boa	18,0 – 24,9	5,8 – 6,1	8,9 – 9,3
Regular	10,0 – 17,9	5,1 – 5,7	8,1 – 8,8
Ruim	< 10,0	< 5,1	< 8,1

Tabela 02. Concentrações de IgG séricas, medidas equivalentes de Proteína Total (PT), % Brix e recomendação em cada categoria de Transferência de Imunidade Passiva (TIP).

Fonte: Adaptado de Lombard *et al.*, 2020.

Gomes e Padilha (2021) afirmam que a dosagem de IgG pelo teste imunoenzimático, ou imunodifusão radial (RID) tem sido apresentada como padrão-ouro para avaliação da

transferência de imunidade passiva em bezerras. As desvantagens no uso destes testes laboratoriais são os preços, demora de 24h a 36h para a liberação dos resultados, além da necessidade de mão de obra especializada, equipamentos e estrutura laboratorial. Com isso, o refratômetro de proteína total (PT) e refratômetro de BRIX tornaram-se indicados para uso a campo.

Segundo Oliveira *et al.* (2019), o uso do refratômetro Brix e PT do soro do colostro são seguramente recomendados como ferramenta auxiliar na avaliação da qualidade do colostro devido à alta correlação demonstrada entre os testes. Para a garantia de adequada avaliação da TIP em bezerras, os teores de PT e níveis de Ig demonstraram ser os parâmetros mais confiáveis. Devido à semelhança, é comum confundirem estes dois refratômetros, já que ambos são refratômetros ópticos e visualmente muito parecidos. Porém, os aparelhos medem biomarcadores diferentes: o refratômetro de Proteína Sérica tem uma escala que vai de 0 a 12 g/dL, e o refratômetro de BRIX possui escala de 0 a 30% e determina a quantidade de sólidos totais. Ainda de acordo com relato de Gomes e Padilha (2021), a avaliação TIP deve ser feita de preferência entre 48h e 72 horas de vida (no máximo até 7 dias). Bezerras que apresentam valores menores que os pontos de corte citados acima são consideradas positivas para falha na transferência de imunidade passiva.

4 I ESTUDO DO GRUPO DE INTERDISCIPLINAR DE PESQUISA EM SANIDADE ANIMAL DO IFMG

Um estudo do grupo de pesquisa, para a qual foram coletados dados secundários dos diferentes tipos de operações de bovinocultura leiteira no estado de Minas Gerais, está em desenvolvimento e dados parciais são apresentados a seguir. Os dados fornecidos pelas propriedades foram proteína total sérica ou Brix para classificação da transferência de imunidade passiva como excelente, boa, regular e ruim, de acordo com níveis séricos de IgG de 25,0, 18,0-24,9, 10,0-17,9 e <10g/L, respectivamente (LOMBARD *et al.,* 2020).

Foi realizada uma análise descritiva dos 11.199 dados tabelados em Excel, coletados entre 2018 a junho de 2022, com informações sobre as fazendas, números de animais e data de nascimento destes, peso ao nascer, quantidade/motivo de mortes e descarte de animais e avaliação de TIP.

A avaliação de TIP foi efetuada por dois diferentes métodos de refratômetro ópticos, sendo o de teores de sólidos solúveis totais (Brix) e o de Proteínas Séricas (IgG), que, consequentemente, foram classificados como Excelente, Bom, Regular e Ruim, de acordo com os níveis encontrados nestas análises, com base na classificação definida por Lombard *et al.* (2020).

Os dados foram obtidos de 29 fazendas mineiras e de um total de 11.199 bezerros. Destes animais, 10.725 eram fêmeas, e 474. Sobre as análises de TIP, foram coletados

6.453 resultados pelo Brix e 4.746 análises pelo refratômetro (proteína plasmática). Na Tabela 03, estão detalhados com maior precisão os dados sobre essas análises e sua classificação.

Metodologia de análise da TIP	**Número de animais de acordo com a classificação da TIP***			
	Excelente	Boa	Regular	Ruim
BRIX	3.403	1.226	952	872
Proteína Sérica	2.968	531	278	969
Total	6.371	1.757	1.230	1.841

*Classificação da TIP segundo Lombard *et al.*, 2020.

Tabela 03. Classificação da qualidade do processo de transferência de imunidade passiva aos bezerros, considerando a concentração de Proteína Sérica e Grau de Brix.

Ao comparar os dados com a classificação de Lombard *et al.* (2020), podemos observar que 56,9% das análises da TIP nos animais foram classificadas como excelente; 15,7%, como boa; 11,0%, como regular; e 16,43%, como ruim. Weiller *et al.* (2020) mostraram, em sua pesquisa, que a FTIP aumenta o risco de desenvolvimento de diarreia e doenças respiratórias em neonatos bovinos. Logo, este estudo serve como um alerta para a alta taxa de FTIP e doenças em fazendas leiteiras comerciais brasileiras. Com isso, garantir a adequada transferência imune passiva aos bezerros é extremamente relevante para reduzir custos, pois diminui o risco de infecções graves e a necessidade de uso de medicamentos.

O trabalho, ainda em fase de análise, indica a importância da coleta de dados sobre a TIP em bezerras leiteiras e que quase 73% dos animais tiveram uma TIP classificada com Excelente e Boa. O estuda ainda analisará as relação entre as variáveis produtivas, como mortalidade e peso com os dados de TIP.

REFERÊNCIAS

BORDINHON, Samuel Giombelli *et al*. **Aspectos gerais das fases de cria e recria de bovinos leiteiros.** 2021.

CARDOSO, Claudia L. *et al*. **Ante-natal and post-natal influences on neonatal immunity, growth and puberty of calves—a review.** Animals, v. 11, n. 5, 2021.

COSTA, Luana Paes da. **Avaliação da qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em bezerros da raça Holandesa**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

DE MIRANDA, J. E. C.; DE FREITAS, A. F. **Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite**. Embrapa Gado de Leite-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2009.

DE OLIVEIRA, Keven Djalma Rodrigues *et al*. **As interfaces da diarreia neonatal na espécie bovina: Revisão de literatura.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA, v. 14, n. 3, p. 1-14, 2020.

FEITOSA, Francisco Leydson Formiga. **Importância da transferência da imunidade passiva para asobrevivência de bezerros neonatos.** Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 2, n. 3, p. 17-22, 1999.

FEITOSA, Francisco Leydson Formiga *et al*. **DIAGNÓSTICO DE FALHA DE TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS ATRAVÉS DA DETERMINAÇÃO DE PROTEÍNA TOTAL E DE SUAS FRAÇÕES ELETROFORÉTICAS, IMUNOGLOBULINAS GEME DA ATIVADE DA GAMA GLUTAMIL TRANSFERASE NO SORO SANGÜÍNEO.** Ciência Rural, v. 31, p. 251-255, 2001.

FREITAS, Vanessa Maria Ferreira de. **Estabilidade térmica dos compostos biologicamente ativos do colostro**. 2015. Tese de Doutorado.

GOMES, Viviani *et al*. **Colostro bovino: muito além das imunoglobulinas.** Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 15, n. Suppl 2, p. 99-108, 2017.

GOMES, VIVIANI; PADILHA, E. LARISSA. **Principais cuidados e erros para análise Brix e proteína do soro**. 2021

GONÇALVES, Patrícia Macêdo. **Epidemiologia e controle da tristeza parasitária bovina na região sudeste do Brasil.** Ciência Rural, v. 30, p. 187-194, 2000.

GUERRA, Guilherme Alves *et al*. **Neonatologia em bezerros: a importância do colostro**. R. Educ. contin. Med. Vet. Zoot., p. 32-41, 2017.

HOTT, Marcos Cicarini *et al*. **Leite no Brasil: distribuição espacial e concentração**. 2022.

LÁU, H. D. **Práticas de criação e mortalidade de bezerros em pecuária familiar no município de Uruará**, PA. 2001.

LEITE, Anuário. Saúde única e total. **Brasília: EMBRAPA Gado de Leite.** Recuperado de https://www. embrapa. br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132875/anuario-leite-2021-saude-unica-e-total, 2021.

LEYDSON FORMIGA FEITOSA, Francisco. **The importance of passive immunity transfer to the survival of newborn calves**. R. Educ. contin. Med. Vet. Zoot., p. 17-22, 1999.

LOMBARD, J. *et al*. **Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. Journal of Dairy Science**, v.103, n. 8, p. 7611–7624,2020.

LORA, Isabella e cols. **Associação entre imunidade passiva e estado de saúde de bezerros leiteiros com menos de 30 dias de idade**. Medicina veterinária preventiva , v. 152, p. 12-15, 2018.

MANICA, Samuel. **Tristeza parasitária bovina: Revisão bibliográfica**. 2013.

MARTINS, Nathália Maria Correia; DO CARMO, Janaina Paula. **PRINCIPAIS DOENÇAS EM BEZERROS NEONATOS: BREVE REVISÃO DA LITERATURA.** Scientia Generalis, v. 2, n. Supl. 1, p. 130-130, 2021.

MEHRA, Rahul *et al*. **Atributos nutricionais dos componentes do colostro bovino na saúde e na doença humana: uma revisão abrangente.** Food Bioscience , v. 40, p. 100907, 2021.

OLIVEIRA, SMFN *et al*. **Avaliação de diferentes métodos para estimar qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva (TIP) em bezerras Holandesas.** Revista Acadêmica Ciência Animal,[SL], v. 17, p. 1, 2019.

PLAYFORD, Raymond John; WEISER, Michael James. **Bovine colostrum: Its constituents and uses**. Nutrients, v. 13, n. 1, p. 265, 2021.

PECUÁRIA **Leiteira de Precisão**. [*S. l.*: *s. n.*], 2022. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1144110/anuario-leite-2022-pecuaria-leiteira-de-precisao. Acesso em: 3 out. 2022.

RAÇA Holandesa. [*S. l.*], 20 maio 2022. Disponível em: https://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/racas-gado-de-leite/raca-holandesa.html#:~:text=O%20intervalo%20entre%20partos%20varia,na%20forma%C3%A7%C3%A3o%20do%20gado%20Guzolando. Acesso em: 5 out. 2022.

RECK, Márcio Vitório Mesquita. **Diarreia neonatal bovina**. 2009.

SANTOS, Raísa Brito; BELETTI, Marcelo Emílio. **Ultraestrutura de placenta bovina durante todo o período gestacional.** Vet. Not., p. 149-154, 2012.

SILVA, Thaíz Furtado *et al*. **Tristeza parasitária bovina: Revisão**. Research, Society and Development, v. 10, n. 1, p. e15410111631-e15410111631, 2021.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto; HESPANHOL, Antonio Nivaldo. **A trajetória da pecuária bovina brasileira.** Caderno Prudentino de Geografia, v. 2, n. 36, p. 26-38, 2014.

TEIXEIRA, Vanessa Amorim; NETO, Hilton do Carmo Diniz; COELHO, Sandra Gesteira. **Efeitos do colostro na transferência de imunidade passiva, saúde e vida futura de bezerras leiteiras.** Nutritime Revista Eletrônica, v. 14, n. 5, p. 7046-7052, 2017.

VEIGA, João Soares; CHIEFFI, Armando; ANDREASI, Fernando. **Pêso ao nascer e crescimento ponderal de bovinos holandeses puros por cruzamento numa fazenda de Campinas (E. de S. Paulo)**. Revista da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, v. 4, n. 2, p. 303-314, 1950.

WEILLER, M. A. A. *et al*. **The occurrence of diseases and their relationship with passive immune transfer in Holstein dairy calves submitted to individual management in southern Brazil.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 72, p. 1075-1084, 2020.

CAPÍTULO 5

FISIOLOGIA DOS BAGRES CAVERNÍCOLAS DO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 03/07/2023

Brenda do Nascimento Lima
Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências de Chapadinha
Chapadinha-Maranhão
https://lattes.cnpq.br/8381310392903338

Alécio Matos Pereira
Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências de Chapadinha
Chapadinha – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/2057530058619654

Aurora Monteiro Azevedo Pereira Neta
Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências de Chapadinha
Chapadinha – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/5621299083531682

Gilcyvan Costa de Sousa
Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências de Chapadinha
Chapadinha-Maranhão
http://lattes.cnpq.br/7127906391948790

Izumy Pinheiro Doihara
Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências de Chapadinha
Chapadinha-Maranhão
http://lattes.cnpq.br/1097520704397136

João Evangelista de Oliveira Filho
http://lattes.cnpq.br/9372668880872857

RESUMO: A vasta ictiofauna troglóbia brasileira pertence à ordem Siluriformes (bagres), principalmente das famílias Trichomycteridae e Heptapteridae. Os peixes que vivem em cavernas apresentam um conjunto de especializações morfológicas chamadas de troglomorfismo, resultado das pressões ambientais em que vivem. Devido a inexistência de luz do ambiente, acontece a regressão de olhos e da pigmentação, sendo assim, o que fez com que os sentidos não visuais fossem mais desenvolvidos, utilizando a quimiorecepção para orientação. Além disso, a escassez de alimentos resultou em organismos com crescimento lento e baixa fecundidade. Nesse contexto, o presente estudo teve por finalidade realizar uma revisão bibliográfica sobre as principais características fisiológicas e comportamentais dos Bagres Cavernícolas brasileiros.

PALAVRAS-CHAVE: bagres; ictiofauna; troglóbio

PHYSIOLOGY OF BRAZILIAN CAVE CATFISH:LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: The vast Brazilian troglobic ichthyofauna belongs to the order Siluriformes (catfishes), mainly of the

families Trichomycteridae and Heptapteridae. The fish that live in caves present a set of morphological specializations called troglomorphism, a result of the environmental pressures in which they live. Due to the absence of light from the environment, eyes and pigmentation regression occurs, thus making non-visual senses more developed, using chemoreception for orientation. In addition, food scarcity resulted in organisms with slow growth and low fecundity. In this context, the present study aimed to conduct a literature review on the main physiological and behavioral characteristics of Brazilian.
KEYWORDS: ichthyofauna; catfish; troglobitic

1 I INTRODUÇÃO:

A ictiofauna subterrânea brasileira se destaca por sua grande diversidade taxonômica, sendo sua grande maioria pertencente a ordem Siluriformes, um grupo de peixes chamados popularmente de Bagres e Cascudos. Esta tal riqueza de espécies está distribuída, principalmente, entre as famílias Trichomycteridae e Heptapteridae (TRAJANO & BICHUETTE, 2010).

Entre o final do século XIX e início do século XX, o primeiro troglóbio sul americano, o bagre cego de Iporanga, foi encontrado no Brasil pelo topógrafo Alemão Krone, no qual já havia sido descrito em 1907 pelo ictiólogo Miranda Ribeiro. Já o troglóbio *Pimelodella Kronei,* foi o primeiro peixe descoberto no Brasil e é, até hoje, um dos mais estudados (RIBEIRO,1907).

Normalmente espécies troglóbias podem apresentar um conjunto de modificações morfológicas, fisiológicas, ecológicas e comportamentais, as quais podem ser utilizadas para reconhecer seu status de troglóbios, são os chamados "troglomorfismos" (TRAJANO & BICHUETTE, 2006; CHRISTIANSEN, 2012). Essas modificações acontecem, principalmente em virtude do ambiente subterrâneo apresentar algumas particularidades, tais como: ausência permanente de luz nas zonas profundas, tendência à estabilidade térmica e também elevada umidade relativa do ar. Estas últimas relacionadas ao efeito tampão da rocha circundante (CULVER & PIPAN, 2009).

Além disso, o ambiente em que os organismos se encontram apresenta características específicas que resultam em um regime seletivo distinto. Essas características exercem influência sobre os organismos e levam ao surgimento de adaptações, tais como variações na pigmentação corporal, que podem variar de tons cinza-escuros a completa ausência de pigmentação. Outras adaptações incluem variações relacionadas aos olhos, que podem ser muito reduzidos ou até mesmo invisíveis externamente. Essas adaptações são uma resposta direta às demandas do meio em que os organismos se encontram (Poulson & Lavoie, 2000; Moore & Sullivan, 1997).

É evidente que as características dos meios subterrâneos resultam em dificuldades significativas aos organismos. Além do mais, para que um organismo consiga se estabelecer e se reproduzir por muitas gerações são necessárias pré-adaptações, dentre

elas: comportamento noturno, dieta generalista e orientação não visual. São exemplos de animais pré-adaptados os bagres, peixes carnívoros generalistas, majoritariamente noturnos, que utilizam quimiorrecepção para orientação (TRAJANO & BICHUETTE, 2006). Portanto, o meio subterrâneo funciona como um filtro das comunidades epígeas, sendo colonizado apenas por uma baixa parcela de organismos.

2 I ESTRATÉGIAS ALIMENTARES E COMPORTAMENTAIS

As discrepâncias fisiológicas e comportamentais entre os bagres epígeos e os troglóbios são altamente significativas. Enquanto os bagres epígeos passam grande parte do tempo escondidos e nadando, principalmente no leito dos rios, os troglóbios podem ser observados nadando no fundo, na coluna d'água ou na superfície. Essa marcante diferença entre as criaturas subterrâneas decorre do fato de que, no ambiente das cavernas, a ausência de luz impede a existência de animais orientados pela visão e de organismos fotoautotróficos, ou seja, aqueles que dependem da luz solar para obter nutrientes (por exemplo, algas, plantas e cianobactérias). Isso resulta em um ambiente com escassez de recursos alimentares (Poulson & Lavoie, 2000)

Em relação as estratégias alimentares, as populações troglóbias geralmente são representadas pela presença de espécies carnívoras generalistas (TRAJANO, 1997; BICHUETTE, 2003), pois estes peixes naturalmente tendem a explorar uma diversidade maior de recursos, como crustáceos, insetos aquáticos, moluscos, vermes, ácaros aquáticos, entre outros invertebrados terrestres (TRAJANO & BICHUETTE, 2010); comportamento alimentar que já foi registrado para a espécie de bagre cego *Rhamdiopsis krugi,* que comumente forrageiam o guano submerso de morcegos hematófagos (MENDES, 1995;BICHUETTE, 2021).

Outro fato interessante é que estes peixes são muito mais eficientes que os epígeos na captura de presas vivas em baixa densidade, situação usual nas cavernas que habitam. Já quando a densidade de presas é alta, acabam perdendo a competição para os epígeos (TRAJANO & BICHUETTE, 2006).

Devido às características restritivas e peculiares dos habitats subterrâneos, aspectos ecológicos das comunidades cavernícolas diferem consideravelmente com relação às superficiais. Por exemplo, como não existe luz, não é possível a realização da fotossíntese. Sendo assim, não conseguem se estabelecer no meio subterrâneo organismos que dependem da energia solar para sobreviver, como organismos clorofilados, algas e plantas verdes.

Nesse caso, as teias alimentares se estabelecem com dois níveis tróficos sobrepostos, formados por detritívoros e predadores, e base formada por decompositores, devido à ausência de produtores primários (TRAJANO; COBOLLI, 2012).

3 I REGRESSÃO DOS OLHOS E DA PIGMENTAÇÃO

A característica mais marcante dos Peixes troglóbios é a redução ou ausência total de olhos e de pigmentação cutânea, o que naturalmente implica na redução ou ausência de características não funcionais biológicas, que tem sido frequentemente atribuída à perda de função ou, em outras palavras, ao relaxamento de pressões seletivas (WILKENS,1992;TRAJANO e BICHUETTE, 2006). Os peixes brasileiros são altamente divergentes em relação ao grau de pigmentação e redução de olhos

Entre os bagres da família Heptapteridae (bagres comuns e mandis), existem populações homogênias de indivíduos despigmentados e sem olhos externos aparentes registrados em áreas da Bahia, como a espécie *Tauanya* sp. (TRAJANO e BICHUETTE, 2006; BOCKMANN & CASTRO, 2010) Essas variações também podem acontecer dentro da mesma população, como é o caso do bagre das cerras do Ramalho, *Rhamdia Enfurnata*, que apresenta alta variabilidade populacional no que diz respeito aos olhos e pigmentação (TRAJANO & BICHUETTE, 2006).

Essa regressão também atua em relação aos padrões comportamentais (LANGECKER, 1989). Dentre os comportamentos que podem sofrer regressão em animais troglóbios, devido ao relaxamento da pressão de seleção relacionada aos fotoperíodos estão a fotofobia (reação negativa à luz), os ritmos circadianos, principalmente os locomotores, o hábito de formar cardumes em peixes e outros componentes comportamentais dependentes de contato visual, interações de agressão e submissão (TRAJANO & BICHUETTE, 2006; WILKENS, 2010).

4 I DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS SENSORIAIS NÃO VISUAIS

Nem tudo é regressão no conjunto de estados de caracteres das espécies troglóbias. Existem vários exemplos dos ditos caracteres construtivos ou progressivos, que ocorrem através de um fenômeno denominado compensação sensorial, como é o caso dos sistemas sensoriais alternativos à visão (mecanorrecepção, quimiorrecepção e eletrorecepção) e que se apresentam de diversas formas (HOWARTH & HOCH, 2005; TRAJANO & BICHUETTE, 2006).

Entre os vertebrados, um caso clássico de compensação sensoriai foi descrito por T. Poulson, na década de 1930, para os ambliopsídeos, peixes norte-americanos que apresentam grande desenvolvimento do sistema da linha lateral nas espécies troglóbias, como a espécie *Amblyopsis spelaea* (POULSON, 1942), também conhecida como bagre-cego ou peixe-das-grutas-setentrional. As unidades mecanorreceptoras deste sistema são chamadas de neuromastos, pequenos grupos de células formando botões recobertos por uma cápsula gelatinosa. Esses neuromastos respondem a vibrações e movimentos na água, como aqueles provocados por presas vivas em movimento. Parte dos neuromastos fica espalhada na superfície do corpo, mas a maioria situa-se no canal da linha lateral, o

qual se abre por poros que geralmente formam uma fileira ao longo linha lateral do peixe. (TRAJANO & BICHUETTE, 2006)

5 I ESTRATÉGIAS REPRODUTIVAS

De acordo com NAKATANI (2001), as diversas espécies apresentam diferentes respostas, de acordo com as pressões seletivas impostas, que podem ser refletidas nas diferentes funções vitais do organismo. O sucesso da estratégia pode ser aferido pela capacidade individual de se fazer representar geneticamente nas próximas gerações (AGOSTINHO et al, 1999).

Em consequência de viver em um ambiente de condições de aporte de nutrientes baixo e muitas vezes imprevisível, essas espécies troglóbias têm muitas especializações relacionadas à economia de energia, sendo o ciclo de vida uma das principais especializações desses organismos (TRAJANO & BICHUETTE, 2006), além disso, as troglóbias são marcadas por apresentar um estilo de vida tardio, baixa fecundidade, reprodução atrasada e alta longevidade (CULVER & PIPAN 2009).

Algumas características distintivas podem ser observadas nos ciclos de vida dos bagrinhos *Rhamdiopsis Krugi* e *Trichomycterus Itacarambiensis*, que são espécies que apresentam baixa taxa de reprodução das fêmeas, produção de ovos de grande tamanho e crescimento populacional lento. Esses peixes geralmente têm uma longa expectativa de vida, podendo viver por pelo menos uma década. Em contraste com o ambiente superficial ou epígeo, que exibe ciclos diários e sazonais bem definidos, essas espécies não mostram uma sazonalidade significativa em sua reprodução.

Muitas vezes, os habitats dessas espécies são inacessíveis durante o período chuvoso, o que afeta a disponibilidade de informações sobre a reprodução desses peixes subterrâneos (TRAJANO & BICHUETTE, 2006). No entanto, é importante ressaltar que a estabilidade ambiental, comumente observada na maioria desses habitats, influencia alguns aspectos reprodutivos. Por exemplo, foi observada uma reprodução fracamente sazonal nas espécies *R. Krugi* e *T. itacarambiensis*, em que a estabilidade ambiental também pode influenciar diretamente o ciclo reprodutivo, resultando em um pico de reprodução no final do período chuvoso. Por outro lado, o bagre Ituglanis passensis apresenta um pico reprodutivo no final do período seco, o que representa uma tendência oposta (MENDES 1995; TRAJANO 1997; TRAJANO & BICHUETTE, 2006).

6 I LONGEVIDADE E TAMANHO POPULACIONAL

Segundo CULVER (1982), geralmente espécies de troglóbias são caracterizadas por apresentar baixas densidades populacionais, além de distribuição geográfica restrita e baixa tolerância a estresse ambiental. Além disso, a escassez alimentar no ambiente subterrâneo, faz com os peixes cavernícolas sejam submetidas a fatores ambientais

altamente restritivos (CHAPMAN, 1993; TRAJANO, 2003). Em geral, as populações de troglóbias são menores que a dos parentes epígeos; situação esta que, de acordo com BICHUETTE (2021), seria consequência da própria extensão do habitat, o que demonstra o forte filtro ambiental dos habitat subterrâneos.

Longevidades elevadas têm sido observadas para diversos peixes troglóbios. TRAJANO (1991), através de estimativas baseadas em modelos populacional, calculou uma taxa em torno de 10 - 15 anos para Pimelodella kronei. Já os indivíduos da espécie Rhamdia enfurnada, estão há 18 anos em condições de cativeiro (BICHUETTE,2021). Já Bichuette (2003) estimou, utilizando modelos populacionais, longevidade de 10 anos para bagres do gênero Ituglanis de Goiás (Trichomycteridae)

Além do mais, biologicamente as espécies subterrâneas apresentam um metabolismo mais vagaroso, aspecto este que proporciona um melhor aproveitamento de energia, consequentemente favorecendo também sua longevidade (REBOLEIRA, OROMÍ & GONÇALVES, 2013). No caso dos troglóbios, eles dispõem de muitas características interessantes, incluindo ovos com grande quantidade de vitelo e taxas lentas de crescimento individual (BICHUETTE, 2021). Entretanto, dentre os fatores que estão atrelados a longevidade dos troglóbios, é válido mencionar as condições ambientais de bem estar e saúde (GUIL &TRAJANO, 2013).

7 I DIVERSIDADE DOS PEIXES TROGLÓBIOS BRASILEIROS E AMEAÇAS A SUA CONSERVAÇÃO

Até o momento são conhecidas cerca de pelo menos 36 espécies, 22 das quais já foram formalmente descritas (BICHUETTE, 2021). A maior parte incluída em duas ordens: Siluriformes (bagres e cascudos) e Cypriniformes (carpas e barbos). O endemismo é a regra para a maioria destas espécies, que ocorrem em praticamente todos os continentes. A vasta ictiofauna troglóbia brasileira pertence à ordem Siluriformes (bagres), principalmente das famílias Trichomycteridae e Heptapteridae (TRAJANO, BICHUETTE, 2010; BICHUETTE, 2021)

Existe um consenso global de que os habitats subterrâneos, juntamente com suas comunidades, são extremamente singulares, frágeis e representam um dos ambientes mais ameaçados do mundo (ELLIOTT, 2005; CULVER & PIPAN, 2019; MAMMOLA et al., 2019). Em geral, os peixes que habitam esses ambientes são considerados ameaçados: a maioria das espécies descritas até o momento está inclusa em listas regionais de fauna ameaçada, e apenas quatro delas constam na lista global da IUCN.

Diversas ameaças comprometem essa diversidade, principalmente relacionadas à agricultura, pecuária e projetos hidrelétricos. No entanto, o turismo desprovido de planos de manejo adequados e a poluição também representam ameaças significativas. Além disso, duas ameaças têm impacto substancial em um grande número de espécies: a alteração

física do habitat e a restrição de recursos alimentares (BICHUETTE, 2021).

8 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os estudos realizados, observa-se que os peixes siluriformes troglóbios apresentam especializações distintas. Essas especializações incluem a regressão total ou parcial dos olhos, além de diferentes padrões de despigmentação ao longo do corpo. Essas características são consideradas regressivas, pois representam uma diminuição ou perda de estruturas em relação aos ancestrais dessas espécies.

Esses peixes troglóbios apresentam um maior desenvolvimento dos sentidos não visuais, como o olfato e a sensibilidade tátil. Essas características são consideradas progressivas ou construtivas, pois representam uma adaptação vantajosa para a vida em ambientes subterrâneos com baixa ou nenhuma iluminação.

Além disso, foram verificados padrões comportamentais, como a abundância e densidade reduzidas, além disso, os troglóbios apresentam menor tolerância a flutuações ambientais, maior longevidade, reprodução tardia e baixa fertilidade (CULVER, 1982). Cabe pontuar que, apesar da presença dos troglomorfismo ser utilizada para identificar espécies troglóbias, existem espécies exclusivamente subterrâneas que podem não apresentar os ditos troglomorfismos clássicos, dessa forma, essas características não devem ser tidos como critério único e absoluto.

Essas especializações nos peixes siluriformes troglóbios são importantes para sua sobrevivência e desempenham um papel fundamental em sua ecologia e comportamento. Essas adaptações evolutivas são resultado das pressões seletivas exercidas pelo ambiente subterrâneo, onde a falta de luz e a disponibilidade limitada de recursos influenciam diretamente a fisiologia e morfologia dessas espécies.

REFERENCIAS

AGOSTINHO, A A, JULIO JÚNIOR, H F, GOMES, L C; BINI, L M. AGOSTINHO, CS. **Composição, abundância e distribuição espaço temporal da ictiofauna.** A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos fisicos, biológicos e socioeconómicos. Maringá EDUEM, cap. 11.4, p 179-208.1997

AMARAL, M.F., ARANHA, J.M.R.; MENEZES, M.S. **Reproduction of the freshwater catfish Pimelodella pappenheimi** in Southern **Brazi**l. Stud Neotrop Fauna & Environm. 1998

BICHUETTE, M. E. **Distribuição, biologia, ecologia populacional e comportamento de peixes subterrâneos, gêneros Ituglanis (Siluriformes: Trichomycteridae) e Eigenmannia (Gymnotiformes: Sternopygidae) da área cárstica de São Domingos, nordeste de Goiás.** 2003. 330 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.2003.

BICHUETTE, M. E., TRAJANO, E. **Conservation of Subterranean Fishes.** Biology of Subterranean Fishes.New Hampshire: Science Publishers pp. 65–80. 2010.

BICHUETTE, M. E; TRAJANO, E.**Epigean and subterranean ichthyofauna from the** São Domingos **karst area, Upper Tocantins River basin, Central Brazil.** Journal of Fish Biology, v. 63, n. 4, p. 1100-1121.2003.

BICHUETTE, ME, Trajano E. **Monitoring Brazilian fish: Ecology and conservation of four threatened catfish of genus Ituglanis (Siluriformes: Trichomycteridae) from Central Brazil**. Diversity. 2021.

BICHUETTE, Maria Elina. **ECOLOGIA DE PEIXES DE RIACHOS DE CAVERNAS E OUTROS HABITATS SUBTERRÂNEOS**. Oecologia Australis, v. 25, n. 2, p. 641, 2021.

BOCKMANN, F.A. and G.M. GUAZZELLI. **Heptapteridae (Heptapterids). Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. p. 406-431. 2003.

CHAVES, A. J. M. **Aspectos ecológicos de uma população de bagres troglófilos do gênero Ituglanis Costa & Bockmann, 1993 do Centro- Oeste de Minas Gerais, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. p.97.2018.

CHRISTIANSEN, K. A. **Morphological adaptations**. Encyclopedia of Caves.Amsterdam: Elsevier Academic Press. pp. 517–527. 2012.

CULVER, D.C. **Cave life: Evolution and Ecology.** Harvard University Press, Cambridge. 1982.

CULVER,DC, PIPAN, T. **The biology ofcaves and other subterranean habitats.** Oxford: Oxford University Press; 2019.

ELLIOTT, W.R. **Protecting caves and cave life**.Encyclopedia of Caves Vol. 1. Amsterdam:Elsevier. p.458–67. 2005.

GUIL, A. L. F., & TRAJANO, E. **Dinâmica populacional do bagre cego de Iporanga, Pimelodella kronei: 70 anos de estudo**. Revista Da Biologia, , 34-39. 2018.

GUIL, Ana Luiza Feigol; TRAJANO, Eleonora. **Dinâmica populacional do bagre cego de Iporanga, Pimelodella kronei: 70 anos de estudo.** Revista da Biologia, v. 10, n. 2, p. 34-39, 2013.

HOLSINGER J. R. & CULVER, D. C. **The invertebrate cave fauna of Virginia and part of eastern Tennessee: Zoogeography and ecology**. Brimleyana, v. 14, p. 1-1. 1988.

LANGECKER, T. G. **Studies on the light reaction of epigean and cave populations of Astyanax fasciatus (Characidae, Pisces).** Mémoires de Biospéleologie, v. 16, p. 169-176. 1989.

MAMMOLA, S, CARDOSO P, CULVER DC, DEHARVENG L, FERREIRA RL, FISER C. **Scientists' warning on the conservation of subterranean ecosystems**. Bioscience. 69(8):641–50. 2019.

REBOLEIRA, Ana Sofia PS; OROMÍ, Pedro; GONÇALVES, Fernando. **Biologia subterrânea em zonas cársicas portuguesas**. Espeleo Divulgação, v. 7, p. 22-31, 2010.

MENDES, L. F. **Ecologia populacional e comportamento de uma nova espécie de bagres cavernícolas da Chapada Diamantina,BA (Siluriformes, Pimelodidae).** Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. p. 86. 1995.

POULSON, T. L.; LAVOIE, K. H. T**he trophic basis of subsurface ecosystems. Ecosystems of the World 30.** Subterranean Ecosystems. Amsterdan: Elsevier, 745 p. 2000.

TRAJANO, E. & COBOLLI, M. **Evolution of lineages.** Encyclopedia of Caves. Amsterdam: Elsevier Academic, 2012, p. 230–23.2012

TRAJANO, E. **Estudo do comportamento espontâneo e alimentar e da dieta do bagre cavernícola, Pimelodella kronei, e seu provável ancestral epígeo, Pimelodella transitoria 13 (Siluriformes, Pimelodidae)**. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 49, n. 3, p. 757-769. 1989.

TRAJANO, E. **Population ecology ofTrichomycterus itacarambiensis, a cave catfish from Eastern Brazil (Siluriformes, Trichomycteridae**). Environmental Biology of Fishes, 50, 357–369.1997

TRAJANO, E. **Threatened fishes of the world: Pimelodella kronei** (Ribeiro, 1907) (**Pimelodidae).** Environ. Biol. Fish. 1997.

TRAJANO, E.,BICHUETTE, M. **Biologia subterrânea: introdução**. São Paulo: Redespeleo Brasil. . Acesso em: 01 jun. 2023. , 2006

TRAJANO, E.**Population ecology of Pimelodella kronei, troglobitic catfish from Southeastern Brazil (Siluriformes, Pimelodidae)**. Environ. Biol. Fish.1991.

ALÉCIO MATOS PEREIRA: Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí-UFPI (2004), Mestre e Doutor em Ciência Animal (área de concentração em Reprodução Animal) também pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Atualmente é professor da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Campus de Ciências de Chapadinha, da disciplina de Anatomia e Fisiologia, nos cursos de Zootecnia, Agronomia e Biologia. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Fisiologia Endócrina. Lattes:http://lattes.cnpq.br/2057530058619654

GILCYVAN COSTA DE SOUSA: Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA/CCC). Atualmente é bolsista voluntário de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA) e membro do laboratório de Anatomia Animal e Comparada/UFMA, no qual desempenha atividades de pesquisa relacionadas à espécie *Didelphis marsupialis* (Linnaeus, 1758), com foco em anatomia descritiva. Lattes: http://lattes.cnpq.br/7127906391948790

JOÃO EVANGELISTA DE OLIVEIRA FILHO: Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí (2004). Experiência como docente na área de zootecnia, locado no setor de produção e manejo. Tem experiência com experimentos científicos na fazenda escola da UFMG na área de Zootecnia com foco em bovino de leite. Atua como Médico Veterinário com vendas de medicamentos, rações e orientação técnica de produtos veterinários. Lattes: http://lattes.cnpq.br/9372668880872857

ÍNDICE REMISSIVO

B

C

E

F

G

I

N

P

R

T

Desafios e tendências da ciência e tecnologia

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2023

VETERINÁRIA:
Desafios e tendências da ciência e tecnologia
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br
Atena
Editora
Ano 2023